



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم المحاصيل الحقلية

تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في نمو وإنتاجية الذرة الصفراء
(*Zea mays L.*) في محافظة السويداء

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في علوم المحاصيل الحقلية

(قسم المحاصيل الحقلية)

إعداد

جواد حمزي الشامي

إشراف

الدكتور يوسف نمر

أستاذ مساعد _ قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة _ جامعة دمشق

(مشرفاً رئيساً)

الدكتور سامي الحناوي

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

(مشرفاً مشاركاً)

2023 م

The Syrian Arab Republic

Ministry of Higher Education

Damascus University, Faculty of Agriculture

Department of Field Crops



***The Effect of Compost and Volcanic Tuff Application on Corn
(Zea mays L.) Growth and Production in Al-Swaida Governorate***

This Thesis has been submitted in partial fulfillment of Master
Degree (Field Crop)

Prepared by

Jawad Alshami

Supervised by

Dr. Youssef Nemer

Department of Field Crops

Faculty of Agriculture

Damascus University

Dr. Sami Alhennawi

General commission for

Scientific Agricultural

Research

2023

تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في نمو وإنتاجية الذرة الصفراء في محافظة السويداء ...، جواد الشامي

قُدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في علوم المحاصيل الحقلية، في كلية الزراعة بجامعة دمشق.

This Thesis has been submitted as a partial fulfillment of the requirements for Master Degree in Field crops Sciences, Faculty of Agriculture, Damascus University.

لجنة الحكم:

الدكتور يوسف نمر : أستاذ مساعد - قسم المحاصيل الحقلية - جامعة دمشق

الدكتورة لمى اليوسف: أستاذ مساعد - قسم المحاصيل الحقلية - جامعة دمشق

الدكتورة نور علي: أستاذ مساعد - قسم المحاصيل الحقلية - جامعة دمشق

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة؛ نتيجة بحث علمي قام به المرشح جواد حمزي الشامي، بإشراف الدكتور يوسف نمر (الأستاذ المساعد في قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة في جامعة دمشق) والدكتور سامي الحناوي (باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية) وأن أي مرجع ورد في هذه الرسالة موثق في النص.

المشرف الرئيس

د. يوسف نمر

المشرف المشارك

د. سامي الحناوي

المرشح

جواد حمزي الشامي

CERTIFICATON

It is hereby certified that, the work described in this thesis " Effect The Application Of Compost And Volcanic tuff On Growth And Productivity of Corn (Zea mays L.) in Al-Swaida Governorate ." is the results of **Mr. Jawad Alshami** own investigations under the supervision of **Dr. Youssef Nemer** (Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria), and any reference of other researchers work has been duly acknowledged in the text.

Candidate

Jawad Alshami

Co-supervisor

Dr. Sami alhennawi

Supervisors

Dr. Youssef Nemer

تصريح

أُصِرَّحَ بأنَّ هذا البحث الموصوف في هذه الرسالة تحت عنوان " تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في نمو وإنتاجية الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) في محافظة السويداء " .

لم يسبق أن قُدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى، وغير مقدم حالياً لذلك، وأن جميع الأعمال والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية وبتوجيه من المشرف العلمي الدكتور يوسف نمر، وأن أية معلومات أو نتائج أخرى ذكرت في الرسالة قد نُسبت إلى مصادرها ومؤلفيها في النص وفي قائمة المراجع.

المُرشَّح

جواد الشامي

DECLARATION

I hereby declared that, this work " Effect The Application Of Compost And Volcanic tuff On Growth And Productivity of Corn (*Zea mays L.*) in Al-Swaida Governorate " has not been used previously or submitted now for any other degree.

Candidate

Jawad Alshami

كلمة شكر Acknowledgment

بعد أيام من التعب والجدحان للسفينة أن تحط رحالها وفي نهاية المطاف لا يسعني إلا أن أقدم بالامتنان والشكر الجزيل لكل من قدم لي يد

العون لإنجاز هذا البحث، وأخص بالشكر الدكتور يوسف نمر لتفضله بالإشراف على هذا البحث ولما قدمه لي من توجيه ورعاية ومتابعة،

فلولا جهوده لما أبصر هذا العمل النور .

وأوجه بالشكر والامتنان للدكتور سامي الحناوي والدكتور سعود سريخ لمساعدتهما الكبيرة ونصائحهما القيمة خلال تنفيذ مراحل

الدراسة التي ساهمت في تذليل الصعوبات في سبيل إنجاز هذا البحث

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى كلية الزراعة في جامعة دمشق بجميع كوادرها، (هيئاتها/ إداريتها) وخاصة أعضاء الهيئة التدريسية في قسم

الحاصيل الحقلية .

وأوجه بالشكر لأهلي أبي وأمي وأخوتي جميعاً وجميع الأصدقاء على ما قدموه لي من دعم، لهم مني كل الحبة والتقدير .

جواد الشامي

المحتويات

TABLE OF CONTENTS

1	الملخص باللغة العربية
3	المقدمة Introduction
4	مشكلة البحث
5	تساؤلات البحث
5	فرضيات البحث
6	أهداف البحث
6	أهمية البحث
7	مُسَوِّغات البحث
10	الفصل الأول - الدراسة المرجعية Review of Literature
10	1,2 التصنيف العلمي والموطن الأصلي والمساحة المزروعة بالذرة الصفراء
11	2,2 أهمية محصول الذرة الصفراء
13	3,2 أهمية التسميد والعناصر المعدنية المغذية لنمو الذرة الصفراء
15	4,2 أهمية الأسمدة العضوية لمحصول الذرة الصفراء
29	5,2 الطف البركاني وأنواعه وأهميته بالنسبة للتربة والمحصول
34	الفصل الثاني - مواد البحث وطرائقه Materials and Methods
34	1,3 المادة النباتية Plant material
34	2,3 موقع تنفيذ التجربة Site of experimentation
35	3,3 المعاملات المدروسة Treatments
36	4,3 طريقة الزراعة Planting method
37	5,3 الصفات المدروسة Investigated traits
38	6,3 التصميم، والتحليل الإحصائي للتجربة
41	الفصل الثالث - النتائج والمناقشة Results and Discussion
41	1,4 الصفات التطورية
41	1,1,4 عدد الأيام اللازمة للإنبات (يوم)

42	2,1,4 عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر (يوم)
43	3,1,4 عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث (يوم)
44	4,1,4 عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي (يوم)
45	2,4 الصفات الشكلية
45	1,2,4 ارتفاع النبات (سم)
47	2,2,4 ارتفاع العرنوس الأول (سم)
48	3,4 الصفات الكمية
48	1,3,4 طول العرنوس (سم)
49	2,3,4 عدد الصفوف في العرنوس
51	3,3,4 عدد الحبوب في الصف
52	4,3,4 وزن العرنوس المقشور (غ)
54	5,3,4 وزن الحبوب في العرنوس (غ)
55	6,3,4 وزن 100 حبة (غ)
57	7,3,4 وزن القولحة (غ)
58	8,3,4 وزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور %
59	9,3,4 الغلة الحبيبة (كغ.هكتار ⁻¹)
61	10,3,4 وزن النبات الجاف
62	11,3,4 الغلة الحيوية (طن.هكتار ⁻¹)
63	12,3,4 دليل الحصاد (%)
64	3.4 علاقات الارتباط البسيط Simple Correlation بين الصفات المدروسة
72	الخاتمة
72	الاستنتاجات
73	التوصيات
74	المراجع العربية
76	المراجع الأجنبية
85	الملخص باللغة الإنكليزية

فهرس الجداول

LIST OF TABLES

الصفحة	الموضوع	رقم الجدول
11	المساحة والإنتاج والإنتاجية من الذرة الصفراء في القطر العربي السوري خلال الفترة (2011 / 2020).	1
35	خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في موقع تنفيذ التجربة.	2
36	كمية الأسمدة العضوية والطف البركاني حسب المعاملات المدروسة (طن. هكتار ⁻¹).	3
42	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات (يوم).	4
43	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار (يوم).	5
44	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار الموثث (يوم).	6
45	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي (يوم).	7
46	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة ارتفاع النبات (سم).	8
48	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة ارتفاع العرنوس الأول (سم).	9
49	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة طول العرنوس (سم).	10
51	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الصفوف في العرنوس (صف. عرنوس ⁻¹).	11
52	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الحبوب في الصف الواحد (حبة. صف ⁻¹).	12

53	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن العرنوس المقشور (غ).	13
55	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن الحبوب في العرنوس (غ).	14
56	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن 100 حبة (غ).	15
57	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن القولحة (غ).	16
59	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن القولحة ونسبتها إلى وزن العرنوس المقشور (%).	17
61	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة الغلة الحبية (طن.هكتار ⁻¹).	18
62	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن النبات الجاف (غ).	19
63	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة غلة المادة الجافة (طن.هكتار ⁻¹).	20
64	تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة دليل الحصاد (%).	21
71	علاقات الارتباط البسيط بين مختلف الصفات المدروسة	22
فهرس الأشكال		
39	مخطط توزيع المعاملات المدروسة في الحقل	1

قائمة الاختصارات والمصطلحات List of Abbreviations and Terms

الاختصار	المعنى باللغة الإنكليزية	المعنى باللغة العربية
L. S. D	Least Significant Difference	أقل فرق معنوي
% C.V	Coefficient of Variation	معامل الاختلاف
GY	Grain Yield	الغلة الحبية
TDW	Total Dry Weight	الوزن الجاف الكلي
FYM	Farm yard Manure	السماد العضوي المتخمر (السماد البلدي)
SOM	Soil Organic Matter	محتوى التربة من المادة العضوية
WHC	Water Holding Capacity	قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه
NUE	Nitrogen use efficiency	كفاءة استعمال الأزوت
HI	Harvest Index	دليل الحصاد
OR	Organic Manure	السماد العضوي
VT	Volcanic Tuff	الطف البركاني
E	Evaporation	التبخر
T	Transpiration	النتح
OECD	Organization for Economics Cooperation and Development	منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية
FAO	Food and Agricultural organization of the United Nation	منظمة الأغذية والزراعة العالمية

الملخص العربي

أجري البحث في محطة بحوث حوط، مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء، خلال الموسم الزراعي 2022، لدراسة استجابة محصول الذرة الصفراء (الصنف التركيبي غوطة 82) لمستويين من السماد العضوي (مخلفات ماعز مخمرة) (شاهد دون إضافة ، 13 طن.هكتار⁻¹، 26 طن.هكتار⁻¹)، ومستويين من الطف البركاني (سكوريا) (شاهد دون إضافة ، 80 طن.هكتار⁻¹، 160 طن.هكتار⁻¹)، اعتماداً على بعض الصفات الشكلية والإنتاجية والتطورية: عدد الأيام اللازمة للإنبات، عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر، عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث، عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي، ارتفاع النبات، ارتفاع العرنوس الأول، طول العرنوس، عدد الصفوف في العرنوس، عدد الحبوب في الصف الواحد، وزن العرنوس المقشور، وزن الحبوب في العرنوس، وزن 100 حبة، وزن القولحة ونسبتها إلى وزن العرنوس المقشور، وزن النبات الجاف، الغلة الحيوية، الغلة الحبية، دليل الحصاد. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD، بثلاثة مكررات لكل معاملة. بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في الصفات المدروسة بين معاملات السماد العضوي، فقد أدت الإضافة بمعدل 26 طن.هكتار⁻¹ إلى الحصول على أعلى ارتفاع للنبات (164.48) سم، وأعلى غلة حبية (2.078) طن.هكتار⁻¹، وأعلى غلة من الوزن الجاف (3.978) طن.هكتار⁻¹، وأعلى وزن للعرنوس المقشور (88.41) غ، وأعلى دليل حصاد (52.1) %، مقارنة بإضافة السماد العضوي بمعدل 13 طن.هكتار⁻¹، والشاهد بدون تسميد . كما بينت النتائج وجود فروقات معنوية في جميع الصفات المدروسة بين معاملات الطف البركاني، فقد أدت إضافة الطف البركاني بمعدل 160 طن.هكتار⁻¹ إلى الحصول على أعلى ارتفاع للنبات (156.82) سم، وأعلى غلة حبية (1.607) طن.هكتار⁻¹، وأعلى غلة من الوزن الجاف (3.6) طن.هكتار⁻¹، وأعلى وزن للعرنوس المقشور (81.49) غ، وأعلى دليل حصاد (42.74) %، مقارنة بإضافة الطف البركاني بمعدل 80 طن.هكتار⁻¹، والشاهد بدون إضافة 0 طن.هكتار⁻¹. بالإضافة لوجود فروقات معنوية في التفاعل بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني، حيث أدت إضافة السماد العضوي بمعدل 26 طن.هكتار⁻¹ والطف البركاني بمعدل 160 طن.هكتار⁻¹ إلى الحصول على أعلى ارتفاع للنبات (167.73)، وأعلى غلة حبية (2.41) طن.هكتار⁻¹، وأعلى غلة من الوزن الجاف (4.2) طن.هكتار⁻¹، وأعلى وزن للعرنوس المقشور (91.41) غ، وأعلى دليل حصاد (57.44) %، بالمقارنة مع باقي المعاملات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، السماد العضوي، الطف البركاني، الغلة الحبية.

الجزء التمهيدي

1- المقدمة Introduction:

تُعدّ محاصيل الحبوب الأهمّ زراعياً على مستوى العالم؛ إذ تُؤمن 70% من غذاء سكان العالم، وتضم محاصيل الحبوب المزروعة على نطاق واسع عالمياً محاصيل عدة منها: القمح Wheat، والذرة الصفراء Zea mais، والرز Rice، والشعير Barley، والذرة البيضاء Sorghum، والشوفان Oats، يزرع منها في القطر بصورة اقتصادية كل من محصولي القمح والشعير فقط، أما المحاصيل الأخرى كالذرة الصفراء فإنها تزرع هامشياً رغم أنّ هناك أبحاثاً عديدة في العالم تشير إلى أهميتها.

تُعدّ الذرة الصفراء (Zea mays L.) Corn من المحاصيل المهمة على مستوى العالم، وتأتي في المرتبة الثالثة في القطر العربي السوري من حيث المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب بعد القمح Wheat (Triticum Sp) والشعير Barley (Hordeum Sp)، ومع ذلك تُعدّ المساحة المزروعة بها ضئيلة نسبياً بسبب منافسة المحاصيل الصيفية الأخرى، مثل القطن Cotton (Gossypium Sp) والشوندرالسكري Sugar beet (Beta vulgaris L.) والبطاطا Potato (Solanum tuberosum)، وضعف إنتاجية وحدة المساحة نتيجة عدم زراعة الأصناف الهجينة ذات الكفاءة الإنتاجية المرتفعة، إضافةً إلى احتياجات المحصول المرتفعة للمياه وصعوبة تأمين مياه الري، وعدم تطبيق الممارسات الزراعية على نحوٍ سليم، ما يجعل الإنتاج الحالي غير كافٍ للاستهلاك المحلي، ولاسيما مع التقدم الحاصل في عدد مشاريع الإنتاج الحيواني (الدواجن) (نقلاً عن يعقوب ونمر، 2010).

تعددت استعمالات الذرة الصفراء، حيث تُعدّ محصولاً غذائياً وصناعياً وعلفياً، وتُستعمل حبوبه في تغذية الدواجن وتجعل لحم الدجاج أصفر تشوبه حمرة خفيفة يفضلها المستهلك على اللحم المزرق الباهت اللون الناتج من تغذية الدواجن على عليقة خالية من الذرة الصفراء. وتُستخدم أيضاً الأوراق والسوق في تغذية الحيوانات كالأبقار، إذ تكسب الحليب والزبدة لوناً مرغوباً فيه. وتُستعمل حبوب الذرة الصفراء كغذاءٍ للإنسان قبل النضج (الذرة السكرية) أو بعد النضج (الذرة البوشارية)، كما يمكن أن تُجفف الحبوب وتُطحن لصناعة الخبز، ويمكن

استخلاص النشاء من الحبوب لصناعة المعكرونة والحلويات، كما تدخل في أغذية الأطفال Babaleye and (Menkir, 2006).

ويستعمل الزيت المستخرج من أجنة الحبوب في الطبخ أو نيئاً مع السلطات، حيث تحتوي حبوب الذرة الصفراء نحو 60% نشاء، 10% بروتين، 4% مواد دهنية، بالإضافة إلى النياسين والمعادن مثل البوتاسيوم، والفوسفور، والمغنيزيوم، والفيتامينات A، B1، B2. يُستعمل غبار الطلع في تحضير بعض أنواع الحساء لاحتوائه على نسبة مرتفعة من البروتينات، كما يُستعمل لب ساق بعض أنواع الذرة في تصنيع بعض أنواع المشروبات السكرية (الذرة السكرية) (Facciola, 1990). أما في المجال الدوائي، فتستعمل الذرة الصفراء في خفض مستوى سكر الدم وعلاج الحصى الكلوية (Foster and Duke, 1990)، وعلاج النزوف الأنفية، وعلاج القرحة، وأوجاع الروماتيزم، ولمعالجة الجروح، ومُخفض لضغط الدم، ويعتقد حالياً أنّ نبات الذرة الصفراء يمتلك بعض الخصائص المضادة للسرطان، لذلك يدخل في تركيب الأدوية المستخدمة لعلاج الأمراض السرطانية في الدول المتقدمة. وتستخدم في مواد دباغة الجلود والطلاء (Iqbal and Chauhan, 2003).

مشكلة البحث :Research Problem

تعد الذرة الصفراء من المحاصيل المهمة في سورية، وتأتي ثالثاً من حيث المساحة المزروعة بمحاصيل الحبوب بعد القمح (Wheat (Triticum durum والشعير (Barley (Hordeum vulgare L.)، ومع ذلك تُعد المساحة المزروعة بها ضئيلة نسبياً، وهذا يجعل الإنتاج الحالي غير كافٍ للاستهلاك المحلي، ولا سيما مع التقدم الحاصل في عدد من مشاريع الإنتاج الحيواني (الدواجن)، وقد بلغت المساحة المزروعة 32460 هكتاراً، والإنتاج 11265 طناً، بمردود قدره 3470 كغ/هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2021).

وتُعزى قلة المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء في سورية إلى منافسة المحاصيل الصيفية المروية الأخرى (القطن Cotton، والشوندر السكري Sugar beet، والبطاطا Potato) وضعف مردودية وحدة المساحة، وعدم زراعة الأصناف الهجينة عالية الإنتاج. وبيّنت دراسة واقع زراعة الذرة الصفراء في القطر العربي السوري وجود فجوة كبيرة نسبياً بين الكمية المنتجة والكمية المستهلكة، ما يسبب عجزاً في تلبية حاجة السوق

المحلية ومن ثمّ اللجوء للاستيراد (تشكل الكمية المستوردة نحو 80 % من حاجة القطر من أجل تغطية هذا العجز). وتدخل الذرة الصفراء بنسبة 75 % في العلف المقدّم للدواجن، ومع تنامي الثروة الحيوانية وأهميتها في دعم الاقتصاد الوطني، تزايد الطلب على هذه المادة العلفية، لذلك يجب تركيز البحوث الزراعية المستقبلية على تحديث هذا المحصول عن طريق التوسع بزراعته من خلال العمل على استنباط تراكيب وراثية جديدة ذات كفاءة إنتاجية مرتفعة، تُسهم في سد الفجوة العلفية، فضلاً عن الاستعمال الأمثل للممارسات الزراعية، ولا سيما التسميد العضوي، للحد من إضافة كميات كبيرة من الأسمدة المعدنية، التي تؤثر سلباً في نوعية التربة والمياه، ناهيك عن ارتفاع أسعارها وندرتها في الأسواق المحلية.

فالأسمدة لها تأثير كبير في نمو محصول الذرة الصفراء وإنتاجيته وهذا المحصول يستهلك كميات كبيرة من الأسمدة، لذلك هناك حاجة كبيرة إلى تحسين كفاءة استخدامها عن طريق تطبيق الممارسات الزراعية الصحيحة أو استنباط هجن ذات كفاءة استخدام عالية للأسمدة.

1-2- تساؤلات البحث Research question:

- 1- ما هو المستوى الأمثل لإضافة السماد العضوي والطف البركاني الذي يضمن الحصول على إنتاجية عالية من محصول الذرة الصفراء مع المحافظة على النظم البيئية؟
- 2- ما هي الخلطة السمادية المثلى من السماد العضوي والطف البركاني لمحصول الذرة الصفراء؟
- 3- هل تتأثر زيادة إنتاجية الذرة الصفراء بإضافة السماد العضوي والطف البركاني وزيادة نسبتتهما؟

1-3- فرضيات البحث Research Hypothesis:

يفترض أنّ التسميد العضوي والطف البركاني وفق توليفة مناسبة معينة ستسهم إسهاماً مهماً في زيادة إنتاجية طراز الذرة الصفراء (غوطة 82) المزروع محلياً، وتحسين الخصائص النوعية للحبوب. ويفترض أن تتجح الزراعة بالمستوى الأعلى من التسميد في الحصول على أعلى القيم لمؤشرات الغلة في محصول الذرة الصفراء،

كما يفترض أن زيادة كمية السماد العضوي والطف البركاني المضافة سيؤدي إلى الحصول على زيادة معنوية في الصفات الإنتاجية ومكونات الغلة جميعاً ضمن هذا المحصول، هذه المعطيات سوف تؤدي إلى معرفة المستوى الأمثل من السماد العضوي والطف البركاني المضاف؛ مما يؤدي إلى إعطاء الفلاح الطريقة الأنجح في التقليل من مدخلات الإنتاج التي باتت ذات أسعار مرتفعة جداً؛ وخاصةً (الأسمدة الكيميائية)؛ ومن ثمّ زيادة هامش الربح عند الفلاح من خلال استثمار الأراضي الزراعية بإضافة السماد العضوي والطف البركاني الذي يزيد الإنتاج، ويحسن من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ويقلل من تكاليف استخدام الأسمدة الكيميائية.

4-1- أهداف البحث Objectives Research:

دراسة تأثير إضافة السماد العضوي (مخلفات ماعز متخمرة) والطف البركاني (سكوريا) في نمو محصول الذرة الصفراء (الصنف غوطة 82) وإنتاجيته في محافظة السويداء. اعتماداً على بعض الصفات التطورية والشكلية والكمية وتحديد النسب الأفضل لاستخدام هذه المحسنات أو خلطات منها.

5-1- أهمية البحث Research Relevance:

تأتي أهمية هذا البحث في تحديد المستوى الأمثل من السماد العضوي والطف البركاني المضاف للحصول على أعلى غلة حَبّية في وحدة المساحة، بهدف تقليل تكاليف الإنتاج الزراعي ولاسيما في ظل ارتفاع أسعار مدخلات الإنتاج الزراعي عامةً والأسمدة الكيميائية والأزوتية خاصةً؛ وهو أمر مهم جداً لتحسين كفاءة استعمال المياه والعناصر الغذائية.

يؤثر السماد العضوي والطف البركاني في إنتاجية محصول الذرة الصفراء، إذ تزداد الغلة من الذرة الصفراء بصورة طردية مع زيادة نسبة السماد العضوي والطف البركاني، ولذلك فإن تحديد المستوى الأمثل من السماد العضوي والطف البركاني الذي يؤمن الحصول على أعلى غلة ممكنة يعدّ أمراً بالغ الأهمية، إذ يكون المستوى السمادي الأمثل عند تأمين متطلبات النمو الأرضية (المياه والعناصر المعدنية المغذية) والجوية (الضوء وCO₂) في أثناء كامل فترة النمو، كما وتعد إضافة العناصر المغذية، عاملاً محدداً للإنتاجية من وحدة المساحة وتزداد أهميتها في ظروف التربة الفقيرة بالعناصر المغذية، لأن محصول الذرة الصفراء يُعدّ من المحاصيل المجهدة للتربة، لأنه يحتاج لكميات كبيرة من العناصر المعدنية خلال كامل فترة النمو وخاصةً عنصر الآزوت،

لذلك فإن الإدارة الجيدة لعملية التسميد (معدل السماد الأمثل وتوقيت إضافته) من الأمور المهمة للحصول على أعلى غلة من المحصول مع المحافظة على خصوبة التربة.

1-6- مَسَوَّغَاتُ البَحْث Justifications Research:

يُعد نبات الذرة الصفراء مهماً اقتصادياً كما أنه ذو قيمة علفية مهمة جداً نظراً لقلّة الأعلاف وازدياد الطلب عليها وارتفاع أسعارها في ظل حاجة المزارعين ومربي الثروة الحيوانية لها كأحد مكونات الخلطة العلفية المستخدمة من قبل المزارع في تغذية الحيوانات وتسمينها وزيادة إنتاجها من الحليب. وتبلغ حاجة السوق السورية المحلية من هذا المحصول نحو 1.6 مليون طناً سنوياً، تنتج منها سورية نحو 300 ألف طناً فقط، ويتم استيراد باقي الاحتياج الذي يُقدَّر بنحو 80 % من حاجة القطر لتلبية احتياجات السوق وسد الفجوة بين الكمية المنتجة والكمية المستهلكة من هذا المحصول، لذا ينبغي أن نزيد من المساحات المزروعة بهذا المحصول، نظراً لتعدد فوائده الاقتصادية.

وتُعاني زراعة الذرة الصفراء في القطر العربي السوري من مشاكل عديدة بعضها خارج عن إرادة المعنيين والمهتمين بزراعتها كالمناخ والتربة والمياه، ومنها ما يتعلق بالجهات المختصة ولاسيما أنّ الفلاح عانى خلال السنوات الماضية من عدم استلام المحصول من قبل المؤسسة العامة للأعلاف بسبب عدم قدرته على تجفيف الحبوب وعدم قدرته على تصريف الإنتاج بسبب تحكم التجار بالسعر، إضافةً إلى تدني إنتاجية وحدة المساحة، وارتفاع أسعار مدخلات الإنتاج الزراعي، ما أدّى إلى تراجع المساحات المزروعة، ومن ثمّ تدني الإنتاج الإجمالي في السنوات الماضية. كما يُعاني القطر عموماً ومحافظة السويداء على نحوٍ خاص من نقص الأعلاف المركزة رغم انتشار تربية الأغنام والأبقار والماعز والدواجن في المحافظة، مما يستدعي ضرورة السعي لزراعة المحاصيل العلفية، مثل الذرة الصفراء، لتأمين الاحتياجات العلفية للثروة الحيوانية المتزايدة، ودعمًا للاقتصاد الوطني. وأيضاً تُعاني ترب محافظة السويداء من التدهور في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية، بسبب انخفاض محتواها من المادة العضوية، مما يؤثر سلباً في إنتاجية الأنواع المحصولية المزروعة. وتُعاني أيضاً من التشقق عند الجفاف نتيجة ارتفاع نسبة الطين فيها، ما يؤدي إلى فقد المياه من التربة بالتبخر وتقطيع جذور

النباتات، ما يقلل من نموها وإنتاجيتها، لذلك لابد من استعمال بعض أنواع المحسنات الطبيعية بهدف المساهمة في تحسين خصائص التربة، وتحسين نوعيتها، لضمان تحسين إنتاجية محصول الذرة الصفراء في سورية وتقليل الفجوة بين الانتاج والكميات المستوردة.

الفصل الأول

1- الدراسة المرجعية :Literatrue Review

1-2- التصنيف العلمي والموطن الأصلي والمساحة المزروعة بالذرة الصفراء:

يتبع نبات الذرة الصفراء للعائلة النجيلية *Poaceae* والقبيلة *Maydeae* والجنس *Zea* والنوع *mays*. وهو محصول خلطي التلقيح (OECD, 2003).

تُعد الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب الغذائية والصناعية المهمة، حيث تأتي بالمرتبة الثالثة في العالم بعد القمح والرز من حيث المساحة المزروعة والإنتاج، عالية الانتاجية. وذكرت أكثر المراجع أنه لم يعثر حتى الآن على أي أصل بري لها ، وانا وجدت مزروعة في القارة الأمريكية ، حيث تعد أمريكا الجنوبية والوسطى الموطن الأصلي والثانوي لهذا النبات. زرع في بادئ الأمر كنبات تزييني في الحدائق ثم سريعا ما عرف محصولاً غذائياً مهماً وبعدها محصول علفي. وأهم القارات المنتجة له هي: أمريكا الشمالية والجنوبية، أوروبا الشرقية. وقدرت استعمالاتها بنحو 150 استعمال أو أكثر. وتعد القارة الأمريكية الموطن الأصلي لنبات الذرة الصفراء (Rhodes, 2006).

تُزرع الذرة الصفراء على مستوى العالم في 70 بلداً منها 53 دولة نامية، حيث بلغت المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء الحبية قرابة 205.87 مليون هكتاراً، والإنتاجية 5878.6 كغ.هكتار⁻¹، والإنتاج 1210.23 مليون طناً، وتتصدر جمهورية الصين المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة تليها الولايات المتحدة الأمريكية، التي تحتل المركز الأول من حيث الإنتاجية (10960.4 كغ.هكتار⁻¹) (إحصائيات FAO لعام 2021). تُسهم الولايات المتحدة الأمريكية، والصين، والبرازيل بنسبة 63 % من إنتاج الذرة الصفراء العالمي، وتعد المكسيك والأرجنتين والهند وأوكرانيا وإندونيسيا وفرنسا وكندا وجنوب إفريقيا أيضاً من البلدان الرئيسة المنتجة للذرة الصفراء (FAO، 2012). وينتج الوطن العربي من الذرة الصفراء قرابة 8.4 مليون طناً بنسبة عجز كبيرة لهذا المحصول الرئيس. وتعد مصر الدولة الأولى عربياً في إنتاج الذرة بنسبة 62 % من الإنتاج العربي، أما العراق فيأتي ثانياً من حيث المساحة والإنتاج (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2021).

وبلغت المساحة المزروعة من هذا المحصول في سورية عام (2020) (50.4) ألف هكتار والإنتاج نحو (227) ألف طن بمردود قدره 4504 كغ.هكتار⁻¹ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2021)، (الجدول رقم 1).

جدول رقم (1) المساحة والإنتاج والإنتاجية من الذرة الصفراء في سورية خلال الفترة (2020 / 2011)

البيان Item	المساحة (هكتار) Area	الإنتاج (طن) Production	الإنتاجية (طن .هكتار ⁻¹) Yield
2011	59109	298368	5048
2012	60234	257684	4278
2013	29927	109145	3647
2014	24620	67080	2725
2015	33584	89128	2654
2016	17670	79348	4490
2017	27304	91853	3364
2018	27147	101349	3733
2019	56231	215309	3829
2020	50393	226987	4504

المصدر: المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2021

وتركزت زراعة الذرة الصفراء في القطر العربي السوري خلال الفترة (2020 / 2011) في دمشق وحلب والرقعة والغاب ودير الزور، وحماة وطرطوس واللاذقية وحمص، وبالنتيجة هناك فجوة كبيرة نسبياً بين الكمية المنتجة والكمية المستهلكة مما يسبب عجزاً في تلبية حاجة السوق المحلية واللجوء للاستيراد من أجل تدارك هذا العجز وتبلغ الكمية المستوردة حوالي (80%) من حاجة القطر. علماً أن المساحة المزروعة بمحصول الذرة الصفراء قد ازدادت وترافقت بزيادة الإنتاج مع بداية القرن العشرين على وجه الخصوص، نظراً لتطبيق الممارسات الزراعية الحديثة من ري وتسميد ومكننة زراعية واستنباط هجن ذات كفاءة إنتاجية مرتفعة.

2-2- أهمية محصول الذرة الصفراء:

تنتمي الذرة الصفراء إلى العائلة النجيلية Poaceae، وهو من الأنواع النباتية رباعية الكربون C4، موسم نموها قصير، وتمتاز نباتاتها بسرعة النمو، وهي غذاء أساسي مهم في العديد من البلدان، و تعد من أهم محاصيل الحبوب في جميع أنحاء العالم (Ashraf et al, 2016). كما تتميز الذرة الصفراء بإنتاجيتها المرتفعة

من وحدة المساحة، وقصر فترة نموها، وقيمتها الغذائية والعلفية المرتفعة، وتحتوي حبوب الذرة الصفراء قرابة 10% بروتين، 73% نشاء، 5% زيت، 7% رماد، من الوزن الجاف، وتختلف هذه النسب تبعاً لأنواع الذرة المزروعة، وما تبقى من وزن الحبة تمثله الألياف (نسبتها قليلة لذا تتسم الحبوب بسهولة هضمها)، والأملاح المعدنية إضافة لبعض الفيتامينات وأهمها فيتامين A، حيث يحتوي واحد كغ منها على أكثر من 4000 ملغ من فيتامين A، هذا يستوجب الاهتمام بالصفات النوعية للطرز الوراثية المتاحة (Pollak, 2001) كل ذلك يجعل هذه الحبوب مصدراً مهماً للطاقة الحيوية.

يطلق على محصول الذرة الصفراء اسم "ملكة الحبوب Queen of Cereals" نظراً إلى كفاءته الإنتاجية المرتفعة بالمقارنة بأي محصول حبوب آخر. ويعد محصولاً مجهداً للتربة، فهو يستهلك كميات كبيرة من العناصر الغذائية، وتعتمد إنتاجيته على نحو رئيس على نظام التغذية المعدنية والتسميد، وفي ظل الاتجاه الحالي للزراعة المكثفة في سورية، ونظراً لقلّة إتاحة الأسمدة المعدنية في الأسواق المحلية، وارتفاع أسعارها على نحو كبير، لم يعد من الممكن المحافظة على خصوبة التربة Soil fertility على أساس مستدام، وسوف تتخفض مقدرة التربة على توفير المغذيات للنباتات المزروعة انخفاضاً مطرداً في ظل نظم الزراعة المكثفة للمحاصيل الحقلية.

تُعد زيادة إنتاج محصول الذرة الصفراء من أهم أهداف السياسة الزراعية السورية لمجابهة متطلبات الإنسان والحيوان من الغذاء والأعلاف، وتعد استدامة نظم الإنتاج الزراعي القضية الأكثر أهمية؛ لأنّ الموارد الزراعية الطبيعية تتدهور باستمرار، ولا سيما في ظل الزراعة المكثفة، والتغيرات المناخية، علاوةً على ذلك، فإنّ إمكانية خلط دقيق حبوب الذرة الصفراء مع دقيق حبوب القمح لصناعة الخبز، بات ضرورةً ملحة جداً في ظل انخفاض إجمالي إنتاج محصول القمح في سورية في الآونة الأخيرة، بسبب الأزمة، وموجات الجفاف، بالإضافة إلى ازدهار تربية الدواجن، مما أدّى إلى زيادة الطلب على حبوب الذرة الصفراء في سورية، وأجبر تزايد عدد السكان والطلب على الغذاء المزارعين على استعمال معدلات مرتفعة من الأسمدة الكيميائية، ويعد الاستعمال المتوازن للأسمدة المعدنية تهديداً خطيراً لنظام الإنتاج الزراعي المستدام (Kumar et al, 2014).

يتركز الهدف الرئيس من زراعة محصول الذرة الصفراء حول زيادة إنتاجية وحدة المساحة من الحبوب، حيث تعد كل من عدد العرائيس المحصودة، طول العرنوس، عدد الحبوب في العرنوس، عدد الصفوف في العرنوس، ووزن المئة حبة من المؤشرات المرتبطة مع الغلة الحبية (Roger, 2006). ويمكن القول عموماً أنّ مربيّ النبات حققوا عالمياً زيادة ملحوظة في غلة الذرة الصفراء، إلا أنّ عملية التحسين هذه لا تزال بطيئة (Sehgal, 2000) ومن الطبيعي أن تتوجه البحوث حالياً نحو المشاكل المحيطة بزراعة هذا المحصول من أجل زيادة إنتاجيته (Knudson, 2000). يُعد التسميد وظروف التربة من أهم العوامل المؤثرة في زراعة محصول الذرة الصفراء، لذلك فإنّ إعطاء الأولوية في البحوث المتعلقة بتحسين غلة الذرة الصفراء لمثل هذه العوامل ربما تمكّن من الحصول على غلة حبية مرتفعة، أو يمكن أن تؤدي إلى استقرار الغلة الحبية مع مرور السنين. يُعزى انخفاض الغلة الحبية من الذرة الصفراء في الدول النامية إلى زراعتها ضمن تطبيقات زراعية ضعيفة، تتمثل بتدني معدّلات التسميد، ومنافسة الأعشاب الضارة، إذ يمكن القول إنّ هذين العاملين هما الأكثر أهمية في تحديد الغلة الحبية من محصول الذرة الصفراء (Fanadzo, 2007).

2-3- أهمية التسميد والعناصر المعدنية المغذية لنمو الذرة الصفراء:

سببت الثورة الصناعية Industrial revolution ، والثورة الزراعية Green revolution زيادة في الغلة الحبية بوحدة المساحة لمختلف المحاصيل مع زيادة استعمال الأسمدة الكيميائية في الزراعة، وسبب الاستعمال المكثف للأسمدة الكيميائية في الزراعة مشاكل صحية وتلوث للبيئة، وجرى التوجه نحو ممارسات زراعية جديدة من أجل تقليل التأثير السلبي لاستعمال الأسمدة الكيميائية، مثل الزراعة العضوية Organic agriculture باستعمال مصادر مختلفة من الأسمدة العضوية من المخلفات النباتية والحيوانية، لذلك من المهم استعمال الأسمدة العضوية كمصدر للتغذية المعدنية، لأنها صديقة للبيئة وتزيد من إنتاجية المحاصيل وتحسّن من نوعية حبوبها، مثل محتوى البروتين والكربوهيدرات (السكريات) (Sharma and Cheatani, 2017).

كما أن الماء والعناصر المعدنية المغذية تُعد من العوامل المهمة المحددة لإنتاجية النبات، وتتناسب معدّلات نمو النباتات وكمية المياه المتاحة والعناصر المعدنية المغذية الممتصة خلال موسم النمو، ونظراً لأهمية

الماء وأثره الحيوي في استقلاب النبات على المستويين الخلوي والنبات الكامل، فإنّ أي تراجع في إتاحة المياه سيؤثر سلباً في نمو النباتات وتطورها، وفي العديد من العمليات الحيوية، ابتداءً من عملية التمثيل الضوئي وانتهاءً بعملية نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر Source إلى المصب Sink (الشحاذة العودة وزملاؤه، 2015). بالإضافة إلى أن الأنواع النباتية أيضاً تتباين تبايناً كبيراً في مقدرتها على تحمل الظروف البيئية القاسية، وهناك تباين وراثي كبير في استجابة الأنواع النباتية المختلفة والأصناف التابعة للنوع نفسه ويمكن أن تختلف استجابة النباتات ضمن الصنف نفسه باختلاف مرحلة النمو (Ribaut et al, 2002).

كما أن نباتات محصول الذرة الصفراء من النباتات المجهدة للتربة، بسبب متطلباتها الكبيرة من العناصر المعدنية المغذية، وبخاصة عنصر الآزوت (N) حيث يعدّ العنصر الأكثر أهمية لنمو نباتات المحصول، وهو من العناصر المغذية الكبرى المحددة لإنتاجية العديد من الأنواع المحصولية في ترب القطر العربي السوري. وتفتقر معظم الأراضي في القطر العربي السوري إلى عنصر الآزوت (N) بسبب فقرها بالمادة العضوية (OM)، وهذا هو واقع الحال في معظم المناطق الجافة وشبه الجافة. وعادةً ما يضاف عنصر الآزوت إلى التربة على شكل أسمدة معدنية بكميات كبيرة وغير مدروسة، وبغض النظر عن نتائج تحليل التربة، ولا سيما في نظم الزراعة المكثفة للحصول على أعلى طاقة إنتاجية من الأنواع المحصولية المزروعة، مما يؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج الزراعي Production costs، وبخاصة في ظل ندرة الأسمدة المعدنية في الأسواق المحلية، وارتفاع أسعارها، بالإضافة إلى المشاكل البيئية التي يمكن أن تخلفها على الموارد الطبيعية الزراعية (التربة، والمياه) (Kovchebag et al, 2012).

يتطلب محصول الذرة الصفراء كميات كبيرة من العناصر المغذية، وتعتمد إنتاجيته أيضاً على الاستغلال الجائر للترب الزراعية، دون التعويض الكامل للعناصر المغذية التي تستخلصها النباتات، وذلك يؤثر على المدى البعيد سلباً في خصوبة التربة (Umesha et al, 2014). ويبيّن Rajsekaran وزملاؤه (2012) أنّ الأسمدة غير العضوية (المعدنية) لها تأثيرات ضارة في صحة الإنسان، وتؤدي أيضاً إلى فقدان جودة التربة وتلوث المياه الجوفية، فضلاً عن ذلك فإنّ استعمال الأسمدة المعدنية أصبح مكلفاً للمزارعين، بالإضافة إلى ندرتها وعدم توافرها بالكميات المطلوبة في الأسواق المحلية.

2-4- أهمية الأسمدة العضوية لمحصول الذرة الصفراء :

يُعدُّ السماد العضوي حجر الأساس الذي يجب وضعه لتقليل التلوث البيئي ورفع القيمة الإنتاجية للأرض الزراعية لذلك تعد عملية تدوير المخلفات العضوية مهمة في توفير كميات كبيرة من الأسمدة العضوية لتلبية حاجة الأرض الزراعية ، حيث أشار EL-Kurtany (1988) إلى إسهام المادة العضوية في زيادة توافر المغذيات وزيادة الامتصاص لمحصول الذرة الصفراء وكذلك زيادة الحاصل وجودته اذ تؤدي الأسمدة العضوية إسهاماً مهماً في تحسين إنتاجية محصول الذرة الصفراء.

أوضح Nyiraneza وزملاؤه (2009) أن إضافة مخلفات الأبقار وبمستوى 20 طن.هكتار⁻¹ أدى إلى الحصول على زيادة معنوية في الغلة الحبية من الذرة المزروعة في تربة طينية من 3.9 الى 7.9 طن.هكتار⁻¹.

كما وجد Akongwubel وزملاه (2012) من خلال دراستهم التي تضمنت استخدام مخلفات الدواجن بمعدل (0 ، 2 ، 4 ، 5 ، 8 ، 10 ، 12 ، 14 ، 16 ، 18 ، 20 طن.هكتار⁻¹) في تسميد محصول الذرة الصفراء، أن معدل السماد 10 طن. هكتار⁻¹ أعطى أعلى قيم لصفات ارتفاع النبات وقطر الساق وعدد الأوراق في النبات، في حين كان وزن الف حبة 273.5 و 270.7 غ، والغلة الحبية 2.78 و 2.8 طن. هكتار⁻¹ عند استخدام معدل السماد 18 طن. هكتار⁻¹ وذلك خلال موسمي الزراعة 2005 2006 على التوالي .

بين السعدون (2014) بأن استخدام السماد العضوي على محصول الذرة الصفراء وبالمستوى 1000 كغ.هكتار⁻¹ قد اظهر زيادة معنوية في كافة الصفات المدروسة (ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الحبوب في العرنوس وعدد الصفوف في العرنوس ووزن الحبوب في النبات الواحد).

بين Jasim وزملاؤه (2016) أن إضافة المستخلص المائي لثلاثة أنواع من الأسمدة العضوية (مخلفات الدواجن ومخلفات القمح وبقايا سعف النخيل) قد أدى الى زيادة معنوية في مكونات الغلة الحبية للذرة الصفراء (عدد الصفوف في العرنوس وعدد الحبوب في الصف ووزن 100 حبة و الغلة الحبية).

وأظهرت دراسة أخرى نفذت في موقعي تكريت و كركوك (العراق) خلال موسم عام 2015 وتضمنت تركيزين من الجبرلين (0 و 300 مغ.لتر⁻¹) وأربعة أنواع من التسميد العضوي (شاهد دون إضافة، 8 طن.

هكتار¹⁻ مخلفات الأغنام، حمض الهيوميك 4 كغ. هكتار¹⁻ ومستخلص الأعشاب البحرية 1 كغ. هكتار¹⁻ لكل إضافة (3 إضافات خلال موسم النمو) ، والأحماض الأمينية تركيز (0 و 5 مل . لتر¹⁻) ، وبينت النتائج أن إضافة السماد العضوي بمعدل 8 طن.هكتار¹⁻ من مخلفات الأغنام أثر معنوياً في الصفات المدروسة وزن 1000 حبة (270.67 و 293.49 غ) ودون فروقات معنوية عن معاملة المستخلص العشبي وكانت معاملة الشاهد دون تسميد الأدنى معنوياً (243.63 و 242.97 غ) ، وزن الحبوب في العرنوس (184.49 و 164.46 غ) مقارنة مع الشاهد (132.76 و 103.06) ، ووزن العرنوس (222.65 و 196.43 غ) مقارنة مع الشاهد (190.19 و 150.74 غ)، والغلة الحبية (13.17 و 11.74 طن. هكتار¹⁻) مقارنة مع الشاهد دون تسميد (9.74 و 7.35 طن. هكتار¹⁻) والغلة الحبوبية (17.52 و 16.03 طن. هكتار¹⁻) مقارنة مع الشاهد (15.33 و 13.32 طن. هكتار¹⁻) و دليل الحصاد (75.04 و 73.18 %) مقارنة مع الشاهد (61.48 و 55.00 %) في موقعي الدراسة على التوالي (الجبوري وزملاؤه، 2018).

بين Khalaf (2017) أن إضافة الأسمدة العضوية (مخلفات أغنام 50% + مخلفات حنطة 50%) وبالمستويات (شاهد دون تسميد ، 4 ، 8 طن.هكتار¹⁻) قد أدى الى حصول زيادة معنوية في المؤشرات المدروسة (ارتفاع النبات والمساحة الورقية ومحتوى الكلوروفيل والغلة الحبية ومكوناتها و امتصاص العناصر الغذائية من التربة) وأعطى معدل التسميد العضوي (8 طن.هكتار¹⁻) أعلى غلة حبية بلغت (6.613 طن.هكتار¹⁻).

نفذت دراسات عدة لمعرفة تأثير او استجابة الذرة الصفراء للتسميد العضوي ، حيث أشار Eleduma وزملاؤه (2020) من خلال دراسة نفذت في اثيوبيا تضمنت إضافة الأسمدة العضوية (مخلفات الابقار) بخمسة مستويات (0 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20 طن. هكتار¹⁻) أن معدل 20 طن.هكتار¹⁻ كان الأعلى معنوياً في كل صفات النمو والغلة الحبية لنبات الذرة الصفراء مقارنة مع معدلات 5 و 10 و 15 طن. هكتار¹⁻ ، وكان الشاهد دون التسميد العضوي الأدنى معنوية وذلك في صفات ارتفاع النبات (119.03 سم)، عدد الأوراق في النبات (14.27 ورقة . نبات¹⁻) ، والمساحة الورقية (403.04 سم²) ، وقطر الساق (24.35 مم) مقارنة مع الشاهد

(102.52 و 13.07 و 313.62 و 22.13) على التوالي ، وعزوا الزيادة في صفة طول النبات إلى أن كمية السماد المضافة ساهمت في توفير العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات لنموه وبالتالي زيدة منتجات عملية التمثيل الضوئي، كما تفوق معدل السماد العضوي المذكور في صفات طول العرنوس (17.38 س)، وقطر العرنوس (4.18 سم) ، وعدد الحبوب في العرنوس (516.83 حبة. عرنوس¹⁻) وانعكس ذلك ايجاباً على الغلة الحبية.

كما أوضح Gomaa (2020) من خلال دراسة تضمنت إضافة الأسمدة العضوية بثلاثة مستويات من مخلفات الأغنام (شاهد دون اضافة ، 10 و 20 م³. دونم¹⁻) تفوق المستوى 20 م³ بكافة الصفات المدروسة (ارتفاع النبات وعدد الصفوف في العرنوس وعدد الحبوب في الصف ووزن 100 حبة والغلة الحبية والغلة الحبيوية ودليل الحصاد ومحتوى البروتين في الحبوب).

لغرض زيادة الإنتاج لابد من الاهتمام بخدمة التربة والمحصول، ومنها التسميد بالمخلفات العضوية أو الكيميائية، وإن إضافة الأسمدة الكيميائية بمفردها تأثير ضار على البيئة (Adediran et al, 2004). لذلك يوصى بإضافة الأسمدة العضوية(مخلفات نباتية وحيوانية) كبديل للأسمدة الكيميائية (Oad et al, 2004).

إن إضافة الأسمدة العضوية على نحو كافٍ يضمن الإنتاج العالي والمستمر للمحاصيل من خلال تحسين خواص التربة وزيادة نمو الجذور ونشاط الأحياء الدقيقة (Abou El-Magd et al, 2006) : (Ayoola and Makinde , 2009).

تؤدي المواد العضوية المضافة إلى التربة سواء كانت مخلفات نباتية أو حيوانية إسهاماً مهماً في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة، وتعد مصدراً للعناصر الغذائية الضرورية في تغذية النبات (عبد لحمزة، 2010). أما دور المادة العضوية في التأثير بالصفات الكيميائية للتربة فيتمحور حول زيادة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة وعملها كمادة مخليبة تحد من فقد العناصر الغذائية وترسيبها فضلاً عن خفض PH التربة في منطقة انتشار الجذور النباتية من خلال إطلاقها لأيونات الهيدروجين والأحماض العضوية المختلفة وغاز ثاني أكسيد الكربون لدى تحليلها.

ذكر Bot و Benites (2005) أن المادة العضوية تتكون من الكربون والأوكسجين والهيدروجين وكميات قليلة من الكبريت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم. وقد أكد القناص (2001) أن إضافة المخلفات العضوية للتربة أدى إلى زيادة في معدلات أطوال النبات وإنتاج المادة الجافة والوزن الجاف لمحصول الشعير مقارنة مع معاملات عدم الإضافة. وحصل الهادي والقناص (2002) على زيادة معنوية في الوزن الجاف وارتفاع النبات لمحصول الشعير عند إضافة المخلفات العضوية إلى التربة، وإن أعلى قيم كانت عند إضافة المخلفات العضوية بنسبة 4 %. وتوصل الناصري وحمايه (2005) إلى أن إضافة المخلفات النباتية أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات والوزن الجاف للنبات بزيادة مستوى الإضافة.

إن إعادة تدوير المخلفات العضوية وإضافتها إلى التربة كأسمدة أدت إلى استدامة الترب للزراعة لفترة طويلة للحصول على إنتاج وفير دون تدهورها وإن إضافتها مع كميات مناسبة من الأسمدة المعدنية ساهمت في تحسين خصوبة التربة ونمو وإنتاج النبات (Chen and Xie , 1988)، (Xie and Yan, 1987).

في إحدى التجارب المنفذة في العراق لدراسة تأثير التفاعل بين بكتريا *Azotobacter Chroococcum* والتسميد بالمادة العضوية (فضلات الدواجن 2.5%) وثلاثة مستويات من السماد الآزوتي (0 ، 90 ، 180 كغ N هكتار⁻¹) في نمو نبات الذرة الصفراء، بينت النتائج أن إضافة بكتريا *Azotobacter Chroococcum*، وفضلات الدواجن كلا على حده وأدت الإضافة المزدوجة (فضلات الدواجن + *Azotobacter Chroococcum*) إلى زيادة معنوية في مؤشرات النمو المدروسة ارتفاع النبات، والمساحة الورقية، والوزن الجاف للنبات بالمقارنة مع باقي المعاملات و بغض النظر عن إضافة السماد الآزوتي، وسجلت أعلى القيم لهذه المؤشرات عند الإضافة المزدوجة (فضلات الدواجن + *Azotobacter Chroococcum*) و بزيادة مقدارها (111.62%، 333.48% ، 74.56%) على التوالي بالمقارنة مع معاملة الشاهد ، كما بينت النتائج أن إضافة السماد الآزوتي بمعدل 90 كغ N هكتار⁻¹ حقق زيادة معنوية في كل من صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات ولجميع المعاملات المدروسة بالمقارنة مع الشاهد دون إضافة السماد الآزوتي، في حين انخفضت القيم انخفاضاً

معنوياً عند إضافة 180 كغ N. هكتار⁻¹ ولجميع المعاملات مقارنةً بالمستوى 90 كغ N. هكتار⁻¹ (سهيل وزملاؤه، 2010).

وأشار Wang وزملاؤه (2001) إلى أن استعمال الأسمدة العضوية والمعدنية أظهرت فوائد كبيرة بالنسبة لزيادة امتصاص النبات للآزوت وزيادة الإنتاج من الأعلاف وجودتها.

يعد ما تقدم دافعاً لضرورة التوسع في زراعة المحاصيل العلفية المهمة في نمو الثروة الحيوانية، ومن أهم هذه المحاصيل هو محصول الذرة الصفراء. ويوصف هذا المحصول بأنه محصول حولي ذو إنتاجية علفية عالية وذات نوعية جيدة، مع الأخذ بعين الاعتبار عمليات الخدمة ولاسيما التسميد الذي يؤثر انخفاضه في حاصل المحصول وقيمتها الغذائية لعلف الذرة الصفراء والبيضاء (Marsalis and Angadi, 2009).

كما تُعد إضافة العناصر المغذية من خلال الأسمدة المعدنية أو العضوية عاملاً مهماً ومحددًا لمستوى إنتاجية وحدة المساحة، وتزداد أهمية هذه الأسمدة في ظروف التربة الفقيرة بالمادة العضوية، وتعد الذرة الصفراء من المحاصيل المستنزفة التي تمتص كميات كبيرة من المغذيات والعناصر السمادية خلال موسم النمو (Al-Dollaimy, 2001). كما يعد الاستعمال الاقتصادي للسماد الآزوتي أمراً مهماً جداً لأن استخدام كمية كبيرة من الأسمدة الآزوتية الكيميائية سيزيد من تكلفة الإنتاج، ويسبب تلوث البيئة الذي يؤدي إلى أضرار كثيرة على صحة الإنسان. ولذلك يعد الاستخدام المتكامل للأسمدة المعدنية والعضوية وسيلة مهمة لتحسين إنتاجية التربة والمحصول، وهو يؤمن سلامة التربة وإنتاجيتها المستدامة على المدى الطويل، إضافة إلى تلبية حاجة المحصول من العناصر المغذية (Satyajeet et al, 2007).

أدى تشميس التربة مدة 40 يوماً إلى تحسين معنوي في مؤشرات النمو، مثل ارتفاع النبات، والمساحة الورقية، وتراكم المادة الجافة مع تبكير في الإزهار في محصول الذرة الصفراء، وأدت إضافة الأسمدة العضوية قبل التشميس إلى وفرة العناصر المعدنية مقارنة مع كل من التسميد العضوي بعد التشميس والشاهد بدون تشميس (Pradeep, 2003). فاستخدام الأسمدة العضوية مع تشميس التربة يرفع درجة حرارة التربة بمقدار يتراوح بين 1 و3°م، ويسهم في مكافحة الأعشاب وممرضات النبات بسبب تحرير المركبات الطيارة السامة ويضاف إلى ذلك

الإسهام المهم للأسمدة العضوية في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والأحيائية للتربة (Baruch et al, 2007).

وجد Loecke وزملاؤه (2004) أن محصول الذرة الصفراء المزروع في ظروف معاملات التسميد العضوي بسماد الكمبوست قد أعطى زيادة مقدارها 10 % في غلة الحبوب مقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى وباقي المعاملات. وذكر El-Gedwy (2007) أن إضافة 60 كغ آزوت للهكتار بشكل سماد عضوي و120 كغ آزوت على شكل سماد معدني أعطى قيمة عالية من الغلة الحبية ومكوناتها في محصول الذرة الصفراء. وأوضح El-Gizawy (2009) أن محتوى الكلوروفيل في النبات، وصفات النمو، وغلة الذرة الصفراء ومكوناتها قد زادت مع زيادة معدل التسميد الآزوتي حتى 60 كغ للهكتار سماداً عضوياً.

بين أبو نقطة وزملاؤه (2010) أن التسميد العضوي بمخلفات الأبقار وبمستخلصاتها من الأحماض الدبالية أدى إلى زيادة تركيز العناصر الصغرى (Fe, Cu, Zn) في التربة . إذ إن إضافة الأسمدة العضوية للتربة يجعلها خصبة متجددة من خلال تحسين مجمل خصائصها وهذا ينعكس إيجابياً على ثبات إنتاجيتها ويخفف من إضافة الأسمدة الكيميائية وكميات مياه الري (Robertson et al, 2014) ، حيث تُعد الأسمدة العضوية مصدراً للعناصر السمادية المغذية للنبات من خلال تمعدنها.

يتوقف تمعدن المادة العضوية في التربة بشكل مباشر على خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية والظروف البيئية المحيطة (Kirschbaum, 2000): (Mande et al, 2014). ويُسهم ارتفاع رطوبة التربة وارتفاع درجة حرارتها في تسريع تمعدن المادة العضوية في التربة على نحو واضح (Cenkseven et al, 2017).

وحسب Agegnehu (2014) حسنت الأسمدة المعدنية والأسمدة العضوية والخلائط منها من خصوبة التربة وحسنت من الإنتاجية الحبية للقمح والغلة الحبيوية وخصائصه النباتية الأخرى ومعامل المحصول تابعاً لخصوبة التربة.

أظهر السيد وزملاؤه (2018) عند دراسة تأثير عدة أنواع من الأسمدة العضوية (مخلفات الأغنام، مخلفات الأبقار، كمبوست تقل الزيتون) أن جميع الأسمدة المستعملة قد زادت معنوياً من نسبة المادة العضوية

في التربة ومن الأزوت الكلي والفسفور المتاح والبيوتاسيوم المتاح والخصائص الإنتاجية للزيتون مقارنة بالتسميد المعدني والشاهد دون تسميد. وبين بن محمود (2019) أن التداخل بين السماد العضوي (مخلفات الأبقار) والسماد الحيوي (بكتريا Burkholderia) قد حسن من الوزن الجاف لنبات القمح ووزن 1000 حبة ونسبة الأزوت الكلي والبروتين في الحبوب.

تُحسن المادة العضوية من خصائص التربة الفيزيائية والمائية، حيث أن المادة العضوية هي عامل مهم عند قياس المحتوى الرطوبي water content وعند قياس السعة الحقلية field capacity ومعامل الذبول الدائم permanent wilting coefficient بشكل خاص، وتؤثر في مسامية التربة soil porosity من خلال تأثيرها في الكثافة الحقيقية والظاهرية للتربة (Cary and Hayden, 1973). وحسب Zia وزملاؤه (1998) تحسن المواد العضوية من تهوية التربة soil aeration وكثافتها وتزيد من سعتها الحقلية مما ينعكس إيجابياً على إنبات البذور ونمو الجذور.

وحسب Sarwar وزملاؤه (2008) أدى استخدام الكمبوست الناتج عن تخمير مخلفات محاصيل وحيوانات المزارع في الزراعة إلى خفض pH التربة نتيجة للأثر الحامضي للكمبوست وتحرير Ca^{++} وزيادة غسل Na^{+} كما حسن محتوى التربة من كافة العناصر السمادية الكبرى (N, P, K, Ca, Mg) ونسبة المادة العضوية.

وأخفقت المستويات المثلى من العناصر المغذية الكبرى (K, P, N) في المحافظة على مستويات الغلة الحبية، ويمكن أن يُعزى ذلك ربما إلى زيادة النقص في العناصر المعدنية المغذية الصغرى، والتغيرات غير المناسبة في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، وبغض النظر عن التربة وقضايا الخصوبة والإنتاجية، أصبح استعمال الأسمدة الكيميائية أكثر صعوبة للمزارعين، بسبب ارتفاع تكاليفها وندرتها خلال الموسم الزراعي، لذلك كان لا بدّ من التوجه نحو استعمال المواد العضوية بما في ذلك الأسمدة الحيوية، التي هي مصادر للعناصر المعدنية المغذية الكبرى، والصغرى، والثانوية للمحافظة على خصوبة التربة وإنتاجيتها.

تعمل المادة العضوية على تحسين مقدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالماء، وتحسين الصرف في التربة الطينية. ويوفر السماد العضوي المغذيات للكائنات الحية الدقيقة في التربة، ويزيد من نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة، التي تُساعد بتأثيرها على تحويل البقايا النباتية غير المتاحة إلى عناصر متاحة، يمكن أن تمتص من قبل جذور النباتات، ما يؤدي إلى تحسين نمو النباتات وتطورها (Suke et al, 2011).

وهناك دعوات متزايدة لاستخدام الأسمدة غير العضوية، غير أن استعمالها المفرط مرتبط بتلوث التربة والمياه والهواء (Savci, 2012 : Abayomi et al, 2014). علاوةً على ذلك، فإنّ الأسمدة غير العضوية باهظة الثمن واستخدامها قد لا يكون له ما يبرره من الناحية الاقتصادية، لاسيما بالنسبة لصغار المزارعين الفقراء الذين يمارسون أساساً زراعة الكفاف، وإنّ استعمال المحسنات العضوية Organic amendments، مثل روث الماشية هو بديل لهذه التأثيرات الضارة للأسمدة غير العضوية، بسبب توافرها على نطاق واسع، وقيمتها الإضافية في احتجاز الكربون في التربة Carbon sequestration، ومقدرتها على تخزين العناصر المغذية وتحريرها على نحو بطيء وعلى مدار موسم النمو، بما يضمن توافر العناصر المعدنية المغذية خلال مختلف المراحل التطورية (Diacono and Montemurro, 2010). وتؤدي إضافة الأسمدة العضوية أثراً مهماً ومباشراً في نمو النباتات، حيث تعد المصدر الرئيس لجميع العناصر المغذية الضرورية للصغرى والكبرى، على نحو متاح في التربة. وبيّنت العديد من الدراسات الأثر الإيجابي للسماد العضوي المتخمر (السماد البلدي) Farm yard Manure (FYM) في تحسين خصوبة التربة وإنتاجية الأنواع المحصولية المزروعة، ويزود أيضاً بالمواد المشجعة لنمو النباتات Plant growth promoting substances، والكائنات الحية المشكّلة للدبال، ومثبتات الآزوت في التربة. وعادةً ما تتحرر العناصر الموجودة في الأسمدة العضوية على نحو بطيء، وتخزن في التربة لفترات زمنية طويلة، ما يضمن إتاحتها في التربة بكميات كبيرة ومناسبة خلال مختلف المراحل التنموية، ولعدة مواسم زراعية (Baran and Wisniewaki, 1998).

ذكر Kihanda وزملاؤه (2006) حصول تأثير مُتَبَقٍ طويل المدى للكربون العضوي والفوسفور في التربة (نحو 7-8 سنوات) عندما تم استعمال السماد العضوي في زراعة الأراضي الجافة وشبه القاحلة، وتؤثر

الأسمدة العضوية Organic manure أيضاً في النشاط الحيوي Biological activity للتربة. وبيّنت الدراسات أيضاً زيادة إتاحة الفوسفور (P) جيداً في التربة عند إضافة السماد العضوي إليها (Toor and Bahl, 1997). وذكرت العديد من المصادر أهمية استعمال كل من الأسمدة العضوية وغير العضوية من قبل المزارعين لزيادة الغلة الحبية، والمحافظة على الإنتاجية، وتحسين الخصائص الكيميائية للتربة في العديد من الأنواع المحصولية (Oyededeji et al, 2016).

ويعد استعمال الأسمدة المعدنية مع الأسمدة العضوية المتاحة محلياً أمراً مهماً للمحافظة على خصوبة التربة التي تحقق التوازن في إمدادات المغذيات من أجل زيادة إنتاجية المحاصيل، وهي واحدة من أفضل الممارسات لإدارة التسميد، لتحسين الفوائد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لإنتاج المحاصيل. وتتطوي الإدارة المتكاملة لخصوبة التربة على الاستعمال الحكيم لتراكيب من الأسمدة العضوية وغير العضوية، كنهج علمي سليم للتغلب على مشاكل تدهور خصوبة التربة ، وتحد العديد من العوامل مثل تراجع خصوبة التربة، والتغذية غير المتوازنة، وخصائص التربة الفقيرة، والأصناف المزروعة، وانتشار الأعشاب الضارة، وما إلى ذلك من إنتاجية محصول الذرة الصفراء في جميع أنحاء العالم ، وقد اعتمدت ممارسات زراعية مختلفة لزيادة غلة الذرة الصفراء وتحسينها ، وكثيراً ما يؤدي استعمال الأسمدة العضوية جنباً إلى جنب مع الأسمدة غير العضوية إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية (SOM) Soil organic matter وتحسين بناء التربة، ومقدرتها على الاحتفاظ بالمياه Water holding capacity (WHC) ، وتحسين دورة العناصر المعدنية المغذية، و يساعد في المحافظة على حالة مغذيات التربة، ومقدرة التبادل الكاتيوني (CEC) Cation exchange capacity والنشاط الحيوي للتربة (Saha et al, 2008).

رغم أنّ الأسمدة الكيميائية تُعد مدخلاً مهماً لزيادة إنتاجية المحاصيل، إلا أنّ الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية يرتبط بتدهور بعض خصائص التربة وإنخفاض إنتاجية المحاصيل بمرور الوقت (Hepperly et al, 2009)، لذلك يعد الاستعمال المتكامل للأسمدة غير العضوية مع الأسمدة العضوية نهجاً مستداماً للاستعمال الفعال للمغذيات، ما يعزز من كفاءة الأسمدة الكيميائية، مع تقليل معدل فقد العناصر المعدنية المغذية

(Schoebitz and Vidal, 2016)، تؤدي التأثيرات التآزرية للسماد العضوي مع الأسمدة غير العضوية إلى تراكم المزيد من الآزوت الكلي في التربة (Huang et al, 2007).

وهناك حاجة لتحديد نقطة تلاقي بين الأسمدة العضوية وغير العضوية، التي قد تحافظ على إنتاجية المحاصيل دون تدهور خصوبة التربة أو تراجع الإنتاجية. حيث يؤدي الجمع بين التسميد العضوي وغير العضوي إلى تخزين الكربون العضوي في التربة وتقليل الانبعاثات الناتجة عن استعمال الأسمدة الآزوتية، مع المساهمة في زيادة إنتاجية المحاصيل في القطاع الزراعي (Abbasi and Yousra, 2012).

ويعد الحفاظ على جودة التربة وتحسينها أمراً بالغ الأهمية لاستدامة الإنتاجية الزراعية، والمحافظة على استدامة الموارد الزراعية للأجيال القادمة. لكن للأسف كان للزراعة المكثفة تأثيرات سلبية في بيئة التربة على مدى العقود الماضية، مثل فقدان المادة العضوية للتربة وتآكل/تعرية التربة وتلوث المياه الجوفية. وباتت هناك حاجة إلى اعتماد طرائق الإدارة التي تقلل من متطلبات المواد الكيميائية الزراعية من أجل تجنب التأثيرات البيئية الضارة (Zhao et al, 2009).

وبين Afe وزملاؤه (2015) إن الاستعمال المشترك والمتكامل للأسمدة العضوية وغير العضوية، أدى إلى زيادة نمو وإنتاجية محصول الذرة الصفراء بالمقارنة مع استعمال أي من الأسمدة وحدها. كما ذكر Tolessa و Friesen (2001) أن نمو وإنتاجية الذرة الصفراء قد ازداد على نحو معنوي نتيجة إضافة روث المزرعة (FYM) المدعم بالأسمدة المعدنية، وتمثل إسهام الأسمدة العضوية (الكومبوست) في تحسين نسبة المادة العضوية في التربة، ومحتواها من عنصري الآزوت والفوسفور، علاوة على انخفاض درجة الحموضة في التربة، ما يؤدي إلى زيادة قابلية ذوبان المغذيات وتوافر المغذيات للنباتات، وتحسين نمو النباتات وتقديمها، وكذلك زيادة غلة محصول الذرة الصفراء.

تؤدي الأسمدة العضوية إسهاماً حيوياً في المحافظة على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة، وتزويد المحاصيل بالعناصر المغذية الكبرى والصغرى إلى جانب المحافظة على المواد الدبالية في التربة، وأيضاً استعمال المخلفات على نحو فعال لإنتاج المحاصيل. ويمكن أن تؤدي إضافة المصادر العضوية إلى

زيادة غلة محصول الذرة الصفراء بتحسين نوعية التربة Soil quality وزيادة كفاءة استعمال الأسمدة ، وتؤدي المادة العضوية إسهاماً مهماً في إعادة تدوير العناصر المعدنية المغذية . وقد ثبت أنّ إضافة المواد العضوية قد سبّبت في زيادة المادة الجافة لنباتات القمح، وامتصاصها العناصر المغذية الكبرى والصغرى (Abdas et al, 2009). وتعد مسألة إدارة السماد العضوي صعبة بالمقارنة مع الأسمدة المعدنية لصعوبة التعامل مع الأسمدة العضوية بالتخزين والإضافة للتربة وخلط السماد في التربة وتوزيعه (Thomsen, 2005).

يعتمد نجاح الزراعة في المستقبل على استدامة إنتاجية النظم البيئية الزراعية، وتضمن الإدارة المناسبة للتسميد المحافظة على خصوبة التربة، واستدامة إنتاجيتها، وزيادة متوسط إنتاجية الأنواع المحصولية المزروعة فيها. ويتوقف تحقيق ذلك على العمليات البيئية الطبيعية، والتنوع الحيوي، والعوامل البيئية السائدة في منطقة الزراعة، وليس على الاستعمال المفرط للأسمدة المعدنية، والمبيدات الكيميائية التي عادةً ما يكون لها تأثيرات سلبية في التربة والمياه. تعد خصوبة التربة المنخفضة أحد العوامل المحددة لإنتاجية الذرة الصفراء في المزارع الصغيرة، ويعود هذا إلى استنزاف العناصر المعدنية من التربة نتيجة زراعة المحاصيل دون أية إضافات خارجية لهذه العناصر المغذية، وتعد الأسمدة الكيميائية مكلفة ولا يستطيع صغار المزارعين تحمل تكاليفها، ويحسن استعمال الأسمدة العضوية خصوبة التربة، ويؤدي إلى زيادة إنتاجية المحاصيل المزروعة، ويُعد الحل المناسب لمزارعي الذرة الصفراء حول العالم.

نفذت تجربة حقلية في أوغنده، لدراسة استجابة الذرة الصفراء لمنتجات سماد الماشية المختلفة، المعالجة بطرائق مختلفة ، بالإضافة إلى الأسمدة غير العضوية (المعدنية) وتمثلت المعاملات على النحو الآتي :روث الماشية المخزنة تحت الظل (T) ، وروث الماشية المخزن في العراء (M)، ونواتج تخمير روث الماشية (S)، والسماد الدودي Vermicompost (V)، وسماد معدني فوسفات ثنائي الأمونيوم DAP (D)، حيث تم تطبيقها جميعاً بمعدل تطبيق متساو قدره 50 كغ. هكتار⁻¹، بالإضافة إلى معاملة الشاهد (بدون أسمدة) أجريت التجربة على مدى موسمين زراعيين متتاليين 2018- 2019 ، وتمت دراسة المؤشرات أو الصفات التالية: عدد الأوراق، ارتفاع النبات، عدد العرائيس، وغلة الحبوب، ودراسة الجدوى الاقتصادية من استعمال الأسمدة العضوية

و أظهرت النتائج فروقات معنوية في مؤشرات نمو الذرة الصفراء والإنتاجية عند إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية بالمقارنة مع معاملة الشاهد وإضافة الأسمدة المعدنية وحدها، كما أظهرت النتائج أيضاً أن السماد العضوي المتخمر بديدان الأرض Vermicompost كان الأكثر جدوى من الناحية الاقتصادية من معاملات السماد نتيجة تكلفة تجهيزه المنخفضة وعائديته المرتفعة (ديدان الأرض بعد تخمير السماد تستعمل غذاءً للدواجن) وتستعمل بإنتاج علف الدجاج، ومن ثمّ يمكن التوصية بها للمزارعين لإنتاج الأسمدة التي تزيد من إنتاجية الذرة الصفراء مع ضمان تحسين العوائد الاقتصادية للمزارعين (Jjagwe et al, 2020).

كما نفذت دراسة حقلية لتقييم تأثير الأسمدة العضوية والمعدنية في محصول الذرة الصفراء، والتأثيرات المتبقية لها في الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة، حيث استعملت في الدراسة العديد من الأسمدة العضوية، (مخلفات الأغنام، ومخلفات الدواجن، ومخلفات المزرعة)، واستعملت اليوريا مصدراً للأزوت المعدني، وسماد الفوسفات ثنائي الأمونيوم Diammonium phosphate (DAP) مصدراً للفوسفور، وسماد كبريتات البوتاسيوم Sulphate of potash (SOP) مصدراً لعنصر البوتاسيوم، على نحو مفرد وبتراكيب مختلفة من الأسمدة العضوية والمعدنية ، حيث بيّنت النتائج أنّ نمو نباتات الذرة الصفراء وغلتها الحبية ازدادت عند إضافة الأسمدة العضوية، فضلاً عن تحسّن محتوى التربة من الكربون العضوي الكلي، ومن العناصر المعدنية الكبرى الكلية (N, P, K) عندما أضيفت الأسمدة المعدنية بمفردها، أو مع الأسمدة العضوية، ولكن انخفضت درجة حموضة التربة (pH) وكثافتها الظاهرية Bulk density نتيجة إضافة الأسمدة العضوية، وأبدت علاقة ارتباط سلبية مع الغلة الحبية. ولوحظت علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين الغلة الحبية وكمية العناصر المعدنية المغذية الكبرى المتاحة في التربة، وخلصت التجربة إلى أنّ التكامل بين الأسمدة المعدنية والعضوية يمكن أن يسهم في زيادة الكفاءة الإنتاجية لمحصول الذرة الصفراء على أسس مستدامة (Mahmood et al, 2017).

اجريت تجربة حقلية في كربلاء (العراق) خلال الموسم الربيعي 2021 بهدف معرفة استجابة الذرة الصفراء لتوليفات من السماد العضوي والرش بالبوتاسيوم النانوي بإستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بعاملين: الاسمدة العضوية وتشمل (الشاهد دون إضافة ، 2 طن. هكتار⁻¹ مخلفات أبقار ، 2 طن. هكتار⁻¹

مخلفات دواجن ، و 1.5 طن. هكتار⁻¹ مخلفات أبقار + 0.5 طن. هكتار⁻¹ مخلفات دواجن ، 1 طن. هكتار⁻¹ مخلفات أبقار + 1 طن. هكتار⁻¹ مخلفات دواجن ، و 1.75 طن. هكتار⁻¹ مخلفات أبقار + 0.25 طن. هكتار⁻¹ مخلفات دواجن) والعامل الثاني تراكيز الرش بالبوتاسيوم النانوي (0 و 1000 و 2000 مغ. لتر⁻¹) وأظهرت النتائج تفوق المعاملة (1.75 طن. هكتار⁻¹ مخلفات أبقار + 0.25 طن. هكتار⁻¹ مخلفات دواجن) في صفات : إرتفاع النبات (217.13 سم) وارتفاع العرنوس الأول (95.93 سم) ، ومتوسط عدد الأوراق على النبات (13.60 ورقة . نبات⁻¹) ، وقطر العرنوس (46.60 مم) وقطر الساق (25.54 مم) ، ومحتوى الكلورفيل a (0.95 ملغ.غ⁻¹) ، ومحتوى الكلورفيل b (0.77 ملغ.غ⁻¹) ، ومحتوى الكلورفيل الكلي (1.66 ملغ.غ⁻¹) ، كما تفوقت في مكونات الغلة الحبية : متوسط عدد الحبوب في الصف (43.69 حبة. صف⁻¹) ، و متوسط عدد الصفوف في العرنوس (18.77 صف. عرنوس⁻¹) ، وطول العرنوس (22.31 سم) والغلة الحبية (11.65 طن. هكتار⁻¹) والغلة الحيوية (21.08 طن. هكتار⁻¹) وذلك مقارنة مع معاملات التسميد العضوي الأخرى (كزار ، 2022).

بينت نتائج دراسة نفذت في اثيوبيا حول تأثير اضافة السماد الآزوتي والفوسفوري ومخلفات الماشية في نمو وإنتاجية صنفين من الذرة الصفراء، حيث تضمنت الدراسة استخدام 6 مستويات من التسميد: F1 (0+0+0) على التوالي من السماد الآزوتي والفوسفوري ومخلفات الماشية، F2 (100 كغ N. هكتار⁻¹ + 32.5 كغ P. هكتار⁻¹ + 10 طن . هكتار⁻¹ من مخلفات الماشية) ، F3 (10 طن . هكتار⁻¹ من مخلفات الماشية) ، F4 (150 كغ N. هكتار⁻¹ + 47.5 كغ P. هكتار⁻¹ + 15 طن . هكتار⁻¹ من مخلفات الماشية)، F5 (100 كغ N. هكتار⁻¹ + 32.5 كغ P. هكتار⁻¹) ، F6 (50 كغ N. هكتار⁻¹ + 21.5 كغ P. هكتار⁻¹ + 5 طن . هكتار⁻¹ من مخلفات الماشية) ، وذلك خلال الموسم الزراعي 2016-2017 ، وأظهرت النتائج أن أعلى ارتفاع للنبات (01.95 م) والمساحة الورقية (5497 سم²)، ودليل المساحة الورقية (2.92) كان في المعاملة السمادية F4 تلاها F2 ، وكانت الصفات السابقة (1.31 و 2441.7 و 1.29) على التوالي في معاملة الشاهد بذر تسميد F1، كما كانت الفروقات معنوية في الغلة الحبية، ومكوناتها كافة عدا عدد الحبوب

في الصف، حيث كان عدد العرائيس على النبات (1.26 و 1.03 عرنوس. نبات⁻¹)، طول العرنوس (17.55 و 9.93 سم) وعدد الصفوف في العرنوس (12.96 و 11.76)، عدد الحبوب في الصف الواحد (32.26 و 19.01) وزن الحبوب في العرنوس (148.92 و 57.92 غ)، وزن ال 100 حبة (38.88 و 029.85 غ)، الغلة الحبية (7.77 و 2.74 طن. هكتار⁻¹)، والغلة الحيوية (17.71 و 9.18 طن. هكتار⁻¹)، دليل الحصاد (44.7 و 29.01 %) في معاملتي F4 و F1 على التوالي. وتعد صفة ارتفاع النبات من المواصفات الشكلية المهمة، حيث يمكن الاعتماد على التغير الذي يطرأ عليه عبر السنين لتحديد الفترة التي يتعرض فيها النبات لإجهاد ما، كما يُسهم في معرفة مدى استجابة النبات للتسميد وللمبيدات الحشرية والعشبية (Abd Aziz et al, 2004).

تلجأ بعض دول العالم لأنظمة ري للمحاصيل النباتية، إذ تدخل الذرة الصفراء فيها؛ لأنها محصول صيفي يزرع بهدف الحصول على العرائيس الطازجة، أو الحبوب أو كلاهما، وتعطي الذرة الصفراء المروية غلة حبية تتراوح بين 7 - 12 طنًا/هكتار (Van, 2008). ويعزى سبب انخفاض الغلة الحبية لمحصول الذرة الصفراء في بعض الدول إلى زراعتها ضمن ممارسات ضعيفة، من مستوى تسميد منخفض، وكثافة نباتية غير مدروسة، إذ يمكن القول إن هذين العاملين يعدان الأكثر أهمية في تحديد غلة الذرة الصفراء (Monde et al, 2005). ترتبط الغلة الحبية في الذرة الصفراء بعلاقة إيجابية بالمؤشرات التالية: عدد النباتات وعدد العرائيس المحصودة، وطول العرنوس، عدد الحبوب فيه (Roger et al, 2006). أكد العديد من الباحثين أهمية تقييم خصائص مختلف الطرز الوراثية للذرة الصفراء لإتاحة المتفوق منها لبرامج التحسين الوراثي (Carvalho et al, 2005) (Salami et al, 2007): (El-Shovny et al, 2005): (Secanski et al, 2005). كما تعد صفة ارتفاع النبات من المواصفات الشكلية المهمة، حيث يمكن الاعتماد على التغير الذي يطرأ عليه عبر السنين لتحديد الفترة التي يتعرض فيها النبات لإجهاد ما، كما يُسهم في معرفة مدى استجابة النبات للتسميد وللمبيدات الحشرية والعشبية (Abd Aziz et al, 2004). وأكد ذلك Shrestha وزملاؤه (2002)، حيث أشاروا إلى إمكانية الاستفادة من ارتفاع النبات في العمل على تحقيق الإدارة المتكاملة للمحصول.

2-5- الطف البركاني وأنواعه وأهميته بالنسبة للتربة والمحصول:

يُعرّف **الطف البركاني Volcanic tuff** على أنه عبارة عن مواد شديدة المسامية اسفنجية النسيج، فراغية البنية، يعود تشكلها إلى تدفق حمم بركانية سائلة مملوءة بالغازات من فوهات البراكين في أثناء انفجارها ثم تبردها ببطء عند تطايرها في الجو، وتمثل مرحلة تكوين الطف نهاية النشاط البركاني.

قسّم الأدومي وزملاؤه (2010) الصخور الطفية حسب درجة تماسكها إلى نوعين، الأول هو:

الطف المتماسك : درجة تماسكه عالية تسمح باستعماله في إshade الأبنية، ويتصف بأن ألوانه متدرجة نتيجة تلون ملاطه من البني الفاتح إلى الأحمر القرميدي، ومن الرمادي الفاتح إلى الأسود.

الطف المفتت (السكوريا Scori): ويسمى أيضا الخث البركاني Volcanic peat والبوزولانا. يتألف من مواد بركانية فتاتية صرفة، عالية المسامية، ألوانها متعددة (أسود، رمادي، أحمر). تتكون السكوريا نتيجة تبرد الغازات المنطلقة من الحمم. وتكون المسامات فيها 30-90% من حجم المادة الطفية، وتتراوح أبعاد حباتها من عدة ميليمترات وحتى 5سم أحياناً. ويشير مصطلح الطف البركاني إلى توضعات بيروكلاستية فقاعية طفية البنية تكونت من الماغما الغنية جداً بالغازات انبثقت من فوهات البراكين أو من تصدعات القشرة الأرضية على هيئة مقذوفات هوائية مما أدى إلى تبريدها بسرعة وانطلاق الغازات منها أخذت أشكالاً فتاتية غير منتظمة أبعادها تتراوح من عدة ملليمترات إلى عدة سنتيمترات ذات ألوان سوداء أو بنية داكنة أو حمراء، يتكون الطف من أكاسيد السيليكون والألمنيوم والصوديوم والبوتاسيوم والحديد، إضافة إلى نسبة ضئيلة من أكاسيد الكالسيوم والمغنيزيوم والمنغنيز والتيتانيوم (Liguori et al, 1984).

ويسهل الحصول عليه لأن مكانه موزعة في كافة أنحاء العالم (Tuncer, 1997)، وهو يتميز بسعة احتفاظ عالية بالماء وكثافة ظاهرية منخفضة مقارنة ببعض الترب (Sahin et al, 2004)، يماثل تركيبه الكيميائي البازلت، وأهم معادنه الأوليفين والبيروكسين والبلاجيوكلاز (Sparks and Whitham, 1986) (الدبيسي ، 2010).

يتألف الطف من مواد هشة زجاجية شديدة المسامية تحوي بلورات من فلزات: ماغنيتيت وإيلمينيت وفيها فراغات كثيرة بعضها مملوء بتراكيز للمحالييل الكلسية والزيوليت، ويتركز تواجد في سورية في المنطقة الجنوبية، وفي محافظة السويداء على نحو خاص، حيث يتواجد في العديد من التلال البركانية مثل تل القلعة وتل غرارة وتل شيحان بالقرب من مدينة شهباء، إضافة لتلال أخرى مثل تل الأحمر وتل رساس وتل عزران وتل القلب (الأدهمي وزملاؤه، 2010).

ويتميز الطف البركاني بخواص بتروفيزيائية مميزة فهو يمتاز بناقلية حرارية منخفضة وبوزن حجمي يتراوح بين 0.72 - 1.57 غ / سم³. ومسامية بين 29 - 75 % حجماً. تمنح هذه الخواص الطف البركاني إمكانية كبيرة للاستخدام في عدة مجالات حيث يستخدم من قبل شركات الإسمنت في العديد من دول العالم لصناعة الإسمنت البوزولاني ومواد البناء (بارحيم، 2009)، أما زراعياً فله العديد من الاستعمالات كاستخدامه وسطاً لتثبيت الجذور في الزراعة المائية أو في التغطية (mulching) للحد من انتشار الأعشاب، وتقليل الفاقد المائي من سطح التربة عن طريق التبخر. كما يستخدم في المشاتل الزراعية مهداً لتجذير العقل الغضة لسهولة قلع هذه العقل عند تكون جذورها، ويستخدم أيضاً في الخلطات الترابية التي تعبأ بها أكياس الغراس الصغيرة في المشاتل الزراعية والمكونة من التربة والطف البركاني والسماد العضوي المخمر، أو بهدف تحسين نفاذية التربة للماء (Jiménez, 2004) مما يقلل من انجراف التربة، أو كوسط لتثبيت الجذور في الزراعة المائية (Economakis and Tzortzakis, 2008). ويسهم في زيادة خصوبة التربة حيث يزيد قدرة التربة على الاحتفاظ بالآزوت ومنع غسله للآفاق السفلى ويزيد البوتاسيوم المتاح في التربة بمقدار 2 - 3 مرات، كما استخدمه سربوخ وزملاؤه (2010) مرشحاً عكسياً حول أنابيب المنقطات الداخلية (GR) عند تطبيق الري تحت سطح التربة في الزراعة المروية بهدف تحسين نفاذية التربة للماء والحد من انسداد النقاطات.

تنتشر التربة القابلة للانتفاخ في مختلف أنحاء العالم حيث تكون في مناطق متعددة من المملكة العربية السعودية والأردن ومصر والسودان وجنوب أفريقيا وغانا وأستراليا والصين وكندا والولايات المتحدة الأمريكية، وتكثر التربة القابلة للانتفاخ في المناطق التي تزيد فيها كمية التبخر السنوية على كمية هطول الأمطار

(المهيدب، 2002) حيث يؤثر انتفاخ التربة في الكثير من خصائص التربة الزراعية على نحو خاص في كثافتها الظاهرية وبنائها. وتنتشر هذه التربة في سورية في كل من السويداء ودرعا والقنيطرة وحمص وإدلب وطرطوس. جرى تمييز العديد من المعادن في تربة مأخوذة من جنوب سورية أهمها المونتموريللونيت ويلييه من حيث الأهمية الفيرميكلوليت والكاولينيت والإيليت إضافة إلى معادن غير طينية كان أهمها الكوارتز (بهوي، 2001). وحسب الحناوي وزملاؤه (2012) تراوحت قيم سعة التبادل الكاتيوني لتربة غرب السويداء (غرب قرية رساس) بين 40-47 ممك / 100 غ تربة تدرجت فيها نسبة التشبع بالكالسيوم بين 61-68% ونسبة التشبع بالمغنيزيوم بين 21-28%.

ويحسن الطف البركاني من الخصائص الفيزيائية للتربة، فمثلاً يستعمل مزارعي المشاتل في شمالي غربي الولايات المتحدة في منطقة المحيط الهادئ حجر الخفان pumice stone المطحون (الطف البركاني المطحون) كمكون أولي غير عضوي في الخلطات، وهو مادة مسامية تتواجد على نحو طبيعي في المناطق البركانية، أظهرت الكثير من الدراسات أن إضافة محسنات التربة بركانية المنشأ سواء الطف البركاني أو الزيوليت (Zeolite) أو الحصى الناتج عن تقطيع الصخور وطحنها محسناً طويلاً الأمد لأنه يتمتع بخصائص فيزيائية وكيميائية ثابتة مفيد للكثير من المزروعات، حيث إنه يزيد من نفاذية التربة للماء، ويحسن تهويتها وناقليتها المائية، وتخفف من التأثير السلبي لتكوين القشرة على سطحها، وتقلل من تشققها وانجرافها المائي وانكماشها وانتاجها، ويحافظ على مياه الري، ويقلل تبخرها من سطح التربة في أثناء الري (Ming et al, 1995) (Baikova and Semekhina, 1996): (Gur et al, 1997): (Loboda, 1999)، حيث يحاول المزارعون التغلب على انكماش التربة بإضافة محسنات ذوات تركيب خامل لا يتغير (James et al, 2011)، واستعمل الطف البركاني في تغطية التربة للحفاظ على رطوبة التربة وتخفيف خسارتها عن طريق التبخر من سطح التربة، ومن أجل تخفيف ملوحة التربة في منطقة انتشار الجذور (Sadegh-Zadeh et al, 2009).

تُعد نسبة الماء إلى الهواء في التربة من أهم خصائصها الفيزيائية (Bruckner, 1997)، فأهم خصائص التربة الفيزيائية للوسط الملائم للزراعة هي التهوية، والصرف الجيد، وسعة احتفاظ مناسبة بالماء،

وناقلية مائية عالية وكثافة ظاهرية منخفضة (Cabrera, 2003)، ويؤثر الطف البركاني في مجمل الخصائص الفيزيائية للتربة حيث يزيد من المسامية الكلية للتربة، ويقلل من كثافتها الظاهرية، ويحسن من تهويتها ونفاذيتها soil permiability من خلال زيادة نسبة المسام الكبيرة macro pores كما يقلل من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (Jiménez, 2004): (Sahen and Anapali, 2006)، حيث يستعمل الطف البركاني عادة بنسب تراوح بين 10-20% حجماً من خلطات المشاتل لزيادة تهوية التربة وصرفها (Gabriel et al, 2009).
يؤثر الطف البركاني أو حجر الخفان المطحون إيجابياً في نمو بعض النباتات، حيث حسنت إضافة الطف البركاني بنسبة 45% من حجم التربة في الخصائص الإنتاجية للفرز (Sahin et al, 2005)، وبينت دراسات أخرى أن زيادة نسبة الطف البركاني المضافة الى التربة أدت إلى زيادة معنوية في كلٍ من صفات ارتفاع النبات وقطر الساق والمسطح الورقي ووزن المائة حبة لنبات الذرة الصفراء وحسن بالتالي الغلة الحبية (Ashraf et al, 2012).

ويؤثر الطف البركاني سلبياً في نمو بعض النباتات عند إضافته للتربة، فحسب (Owais et al, 2013) انخفض نمو نبات المريمية *Salvia officinalis* مع زيادة كمية الإضافة من الطف، وارتفع محتوى الأوراق من عنصر الصوديوم بمقدار الضعفين إلى ثلاثة أضعاف مقارنة مع نباتات الشاهد، كما انخفض محتوى الأوراق من بعض العناصر الأساسية مثل الآزوت والحديد والمنغنيز مقارنة بالشاهد، وانخفض الاستهلاك المائي للنباتات في معاملات الطف البركاني بمقدار 46.5 - 67.8 % وكذلك انخفضت الكتلة الحية للنباتات بنسبة قريبة منها 32%- 72% ، وكانت الفروقات غير معنوية في كفاءة استعمال المياه بين معاملة اضافة الطف البركاني ومعاملة الشاهد (التربة فقط دون إضافات)، وعزوا ذلك الأمر الى أنه قد يكون عائداً إلى تلك الزيادة الخفيفة في ملوحة التربة وفي الـ pH في خلطات النمو ، أو إلى زيادة ماء التربة في منطقة الجذور الأمر الذي يؤدي إلى تقليل امتصاص الماء نتيجة لنقص الأكسجين ما يؤثر سلباً في نمو النبات.

الفصل الثاني

2- مواد البحث وطرائقه **Materials and methods**:

1-2- المادة النباتية **Plant material**:

نُفذ البحث على الصنف التركيبي من الذرة الصفراء غوطة 82، والذي تم الحصول عليه من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. ونبين فيما يلي مواصفاته وفق معطيات دائرة أبحاث الذرة الصفراء التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية:

- متوسط التبكير 110-120 يوماً. ومتوسط الإنتاجية قرابة 6.35 طن×هكتار⁻¹.
- النباتات ذات نمو خضري وطول متوسط، والأوراق خضراء ذات انحناء متوسط.
- العرائس حجمها وسط وتستدق في نهايتها وتحتوي على 14-16 صفاً من الحبوب، وتتوضع في النصف الأول من الساق. والحبوب صفراء منغوزة قليلاً.

2-2- موقع تنفيذ التجربة **Site of experimentation**:

نُفذ البحث في محطة حوط للبحوث العلمية الزراعية التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء، التي تقع على ارتفاع 1100 متر عن سطح البحر، وعلى خط عرض 36°، 36°، 06' شمالاً، وخط طول 32°، 28°، 40' شرقاً، وذلك خلال العروة الرئيسة من الموسم الزراعي 2022، حيث تمت الزراعة بتاريخ 2022/4/28، وتتميز التربة في موقع تنفيذ البحث بأنها طينية ثقيلة منتفخة فقيرة بالمادة العضوية والمركبات الكلسية. وتم تنفيذ هذه الدراسة في نفس الموقع والحقل الذي تم فيه إنجاز رسالة الدكتوراه للطالب سعود سريوخ بإشراف الدكتور سليمان سليم على محصول القمح. تراوحت نسبة الطين في تربة محطة بحوث حوط بين 55-60%، وقيمة الكثافة الحقيقية للتربة 2.65 غ.سم⁻³، وكانت قيمة pH في الطبقات السطحية 7.6، وتراوحت قيمة الناقلية الكهربائية لمحلول عجينة التربة المشبعة بين 0.16-0.20 dS.m⁻¹، ولم تتعد نسبة المادة العضوية في التربة 0.7%، وبين سريوخ وزملاؤه (2010) أنَّ زيادة الضغط المطبق على عينات التربة أدت إلى زيادة كثافتها الظاهرية، ما يشير إلى هشاشة بناء التربة وميلها للتراص بفعل الانضغاط Compaction، وحسب (سريوخ وزملاؤه، 2014) بيّنت النتائج تناقص الكثافة الظاهرية لتربة محطة بحوث حوط مع تزايد

الرطوبة الحجمية عند قيم الرطوبة المنخفضة، ثمّ تزايدها مع تزايد الرطوبة الحجمية، ولكنها أظهرت فروقات واضحة في السلوك حسب الأعماق المختلفة. وحسب (الزغير وآخرون، 2014) تراوحت نسبة كربونات الكالسيوم (CaCO_3) بين آثار في الطبقة السطحية (0-15) سم لتصل إلى 1.5% على عمق 45-60 سم وبلغت السعة الحقلية للتربة 32% حجماً في الطبقة السطحية من 0-15 سم، في حين وصلت إلى ما يقارب 40% حجماً في الطبقات الأعمق، وبلغت قيمة معامل الذبول الدائم 11.5% في الطبقة السطحية ووصلت إلى 15% في الطبقات الأعمق. ويتضح مما سبق أنّ تربة المحافظة عموماً جيدة، ولكنها تُعاني هشاشة في البناء وميل للانضغاط وبخاصة في ظروف ارتفاع رطوبة التربة، لذلك لابدّ من استعمال بعض محسنات التربة الطبيعية أو الصناعية للتغلب على هذه المشكلة، حيث تمّ استخدام نوعين من المحسنات الطبيعية المتوفرة بكثرة ضمن محافظة السويداء، هما السماد العضوي والطف البركاني. ويبين الجدول رقم (2) التحليل الميكانيكي والخصائص الكيميائية للتربة في محطة بحوث حوط.

جدول رقم (2): خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في موقع تنفيذ التجربة

الخصائص الكيميائية						التحليل الميكانيكي			العمق (سم)
المادة العضوية (%)	ECe (ds.m ⁻¹)	pH	K (ppm)	P ₂ O ₅ (ppm)	N (ppm)	طين (%)	سلت (%)	رمل (%)	
0.7	0.23	7.6	505.17	16.72	6.97	60.67	22.33	11	25_0
						تربة طينية			الوصف

2-3- المعاملات المدروسة Investigated traits:

تمت إضافة المحسنات الطبيعية الآتية:

أ- سماد عضوي (مخلفات ماعز متخمرة على نحو جيد) وفق النسب الآتية:

- O0 شاهد دون إضافة 0 طن. هكتار¹

- O1 إضافة بمعدل 13 طن. هكتار¹

- O2 إضافة بمعدل 26 طن. هكتار¹

ب - طف بركاني بأقطار متدرجة تصل إلى 1 سم وفق النسب الآتية:

- T0 شاهد دون إضافة 0 طن.هكتار¹⁻

- T1 إضافة بمعدل 80 طن.هكتار¹⁻

- T2 إضافة بمعدل 160 طن.هكتار¹⁻

ويبين الجدول رقم (3) كمية الأسمدة العضوية والطف البركاني.

جدول رقم (3) كمية الأسمدة العضوية والطف البركاني حسب المعاملات المدروسة (طن. هكتار¹⁻)

رقم المعاملة	المعاملة	الأسمدة والمحسّنات المضافة	
		السماد العضوي	الطف البركاني
		طن.هكتار ¹⁻	طن.هكتار ¹⁻
1	الشاهد (O ₀ T ₀)	0	0
2	O ₁ T ₀	13	0
3	O ₂ T ₀	26	0
4	O ₀ T ₁	0	80
5	O ₁ T ₁	13	80
6	O ₂ T ₁	26	80
7	O ₀ T ₂	0	160
8	O ₁ T ₂	13	160
9	O ₂ T ₂	26	160

حيث: (O): السماد العضوي / T: الطف البركاني

4-2- طريقة الزراعة Planting method :

تمت الزراعة لموسم واحد فقط، حيث تم تحضير الأرض للزراعة من خلال تنفيذ عدة فلاحات بهدف تنعيم التربة والتخلص من الأعشاب الموجودة في الحقل. ثم جرى تخطيط الأرض إلى خطوط على مسافة 50 سم بين الخط والآخر، أما المسافة بين النباتات ضمن الخط 40 سم وطول الخط 2 م. تمت الزراعة بتاريخ 2022/4/28 بوضع حبتين في الجورة الواحدة، وتمت الزراعة بمعدل 4 خطوط في القطعة التجريبية (المكرر). وأعطيت الريّة الأولى بعد الزراعة مباشرة ثم الريّات الأخرى المناسبة خلال فترة حياة المحصول حتى 2022 / 8 / 17 موعد إعطاء آخر ريّة. وجرى تنفيذ عملية التعشيب حسب درجة ظهور الأعشاب في الحقل

لاسيما في المراحل الأولى من حياة المحصول، كما جرى تنفيذ عملية التقريد بعد اكتمال عملية الإنبات. وجرى الحصاد في 7/ 9/ 2022. وبلغت الكثافة النباتية 5 نبات في المتر المربع (50 ألف نبات . هكتار⁻¹).

2-5- الصفات المدروسة Investigated traits :

2-5-1- الصفات التطورية Phenological traits:

2-5-1-1- عدد الأيام اللازمة للإنبات (يوم): عدد الأيام اللازمة لظهور 50% من البادرات فوق سطح التربة.

2-5-1-2- عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر (يوم): وهي عدد الأيام اللازمة لظهور 50% من الأزهار المذكرة على النباتات المدروسة بدءاً من تاريخ الزراعة.

2-5-1-3- عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث (يوم): وهي عدد الأيام اللازمة لظهور 50% من الأزهار المؤنثة على النباتات المدروسة بدءاً من تاريخ الزراعة.

2-5-1-4- عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي (يوم): يُعد المحصول ناضجاً فيزيولوجياً عند تحول لون أغلفة العرائيس من اللون الأخضر إلى الرمادي الفاتح، أو بالضغط على الحبوب بالأظفار بحيث لا يعلق أي جزء من محتويات الحبوب عليها، أو عند ظهور طبقة سوداء عند قاعدة الحبة (نقطة اتصالها بالقولحة) وتكون رطوبة الحبوب عندها حوالي 28-32%.

2-5-2- الصفات الشكلية Morphological traits:

تم تسجيل هذه القراءات على عشرة نباتات من كل قطعة تجريبية (مكرر) أخذت بصورة عشوائية:

2-5-2-1- ارتفاع النبات (سم): ويمثل طول النبات من مستوى سطح التربة حتى قمة النورة المذكرة.

2-5-2-2- ارتفاع العرنوس الأول (سم): وتم حسابه من مستوى سطح التربة حتى نقطة اتصال العرنوس بالساق.

2-5-3- الصفات الكمية Quantitative traits:

2-5-3-1- طول العرنوس (سم): تم حساب متوسط طول العرنوس لعشرة نباتات من كل مكرر.

2-5-3-2- عدد الصفوف في العرنوس (صف . عرنوس⁻¹): تم أخذ 10 عرائيس من كل مكرر وحساب متوسط عدد الحبوب في العرنوس.

2-5-3-3- عدد الحبوب في الصف الواحد (حبة . صف⁻¹): تم أخذ 10 عرائيس من كل مكرر وحساب متوسط عدد الحبوب في الصف.

2-5-3-4- وزن العرنوس المقشور (غ): متوسط وزن العرنوس بعد تقشيريه لـ 10 عرائيس من المكرر.

2-5-3-5- وزن الحبوب في العرنوس (غ): تم تجفيف الحبوب إلى رطوبة 13% ومن ثم حساب وزن الحبوب في العرنوس من خلال أخذ متوسط وزن 10 عرائيس من كل معاملة مدروسة.

2-5-3-6- وزن 100 حبة (غ): تم تجفيف الحبوب إلى رطوبة 13% ومن ثم حساب وزن المئة حبة من خلال أخذ 3 مكررات من كل معاملة مدروسة.

2-5-3-7- وزن القولحة (غ): تم جمع 10 عرائيس من كل قطعة تجريبية، ومن ثم تجفيفها لتصل إلى نسبة رطوبة 13% بعدها جرى فرط العرائيس ووزن القولحة.

2-5-3-8- وزن القولحة ونسبتها إلى وزن العرنوس المقشور (%): جرى جمع 10 عرائيس من كل قطعة تجريبية، ومن ثم تجفيفها لتصل إلى نسبة رطوبة 13% بعدها جرى فرط العرائيس ووزن القولحة، ثم كان حساب نسبتها إلى وزن العرنوس المقشور $\times 100$.

2-5-3-9- الغلة الحبية (طن .هكتار⁻¹): جرى حسابها من خلال جمع كافة العرائيس (النباتات) من كل قطعة تجريبية على حده، ومن ثم تجفيفها بالشمس لتصل نسبة رطوبة في الحبوب إلى 13% بعدها جرى فرط العرائيس ووزن الحبوب من كامل النباتات، ومن ثم تم التحويل إلى طن في الهكتار.

2-5-3-10- وزن النبات الجاف (غ): تم حساب متوسط وزن النبات الجاف لعشرة نباتات من كل مكرر.

2-5-3-11- الغلة الحيوية (طن .هكتار⁻¹): جرى حسابها من خلال جمع كافة النباتات من كل قطعة تجريبية، ومن ثم تجفيفها بالشمس ومن ثم تم وزن كامل النباتات في القطعة، ومن ثم تم التحويل إلى طن. هكتار⁻¹.

2-5-3-12- دليل الحصاد (%): دليل الحصاد = $\frac{\text{الغلة الحبية}}{\text{الغلة الحيوية}} \times 100$

3-6- التصميم والتحليل الإحصائي للتجربة:

تمت زراعة التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD، بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة، حيث كان الطف البركاني هو العامل A والسماد العضوي هو العامل B، تبعاً لذلك فإن عدد القطع التجريبية في كل مكرر 9 قطع تجريبية، وعدد القطع التجريبية الكلي 27 قطعة، (شكل رقم 1). وجرى تبويب النتائج المتحصل عليها، وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج (GENSTAT v-12). ثم جرت مقارنة متوسطات جميع الصفات والخصائص المدروسة، باستخدام طريقة أقل فرق معنوي (Least Significant Difference) عند مستوى معنوي 5% (L.S.D)، وحساب معامل الاختلاف (% of variation).

(CV) (Co-efficient) وفقاً Waller و Duncan (1969)، كما تم حساب معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة.

O_0T_2	O_0T_1	شاهد	المكرر الأول
O_1T_2	O_1T_1	O_1T_0	
O_2T_2	O_2T_1	O_2T_0	
شاهد	O_0T_2	O_0T_1	المكرر الثاني
O_1T_0	O_1T_2	O_1T_1	
O_2T_0	O_2T_2	O_2T_1	
O_0T_1	شاهد	O_0T_2	المكرر الثالث
O_1T_1	O_1T_0	O_1T_2	
O_2T_1	O_2T_0	O_2T_2	

شكل رقم (1) مخطط توزيع المعاملات
حيث T : الطف البركاني و O : السماد العضوي

الفصل الثالث

3- النتائج والمناقشة Results and Discussion:

1-3- الصفات التطورية Phenological traits:

1-1-3- عدد الأيام اللازمة للإنبات (يوم):

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد الأيام اللازمة للإنبات بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإنبات الأعلى معنوياً في الشاهد من السماد العضوي (0 طن.هكتار⁻¹) (11.78 يوماً) في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طن.هكتار⁻¹) (7.11 يوماً)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإنبات الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (0 طن.هكتار⁻¹) (12.56 يوماً)، والأدنى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طن.هكتار⁻¹) (7.22 أيام). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط عدد الأيام اللازمة للإنبات كان الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (دون إضافة السماد العضوي والطف البركاني) (15.33 يوماً)، في حين كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإنبات الأدنى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طن.هكتار⁻¹ على التوالي) (4.67 يوماً)، جدول رقم (4). ويعزى ذلك إلى أثر الطف البركاني في التقليل من تراص التربة وتماسكها مما يسهل عملية الانبات وظهور البادرات فوق سطح التربة، بالإضافة إلى أثر السماد العضوي في الاحتفاظ بكمية أكبر من الماء ولفترة زمنية أطول الأمر الذي يؤدي إلى امتصاص كمية أكبر من المياه والعناصر المعدنية المغذية الداخلة مع تيار الماء، ما يُسهم في زيادة معدل النمو الأولي للسويقة الجنينية، ومن ثم التبكير في ظهور البادرات فوق سطح التربة، وتكوين الأوراق الحقيقية، مما يؤدي إلى ضمان التغطية المبكرة لسطح التربة.

جدول رقم (4): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات (يوم).

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ¹⁻	13 طنًا.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
12.56 ^a	10.33 ^{cd}	12.00 ^b	15.33 ^a	0 طن.هكتار ¹⁻
8.78 ^b	6.33 ^f	9.00 ^{de}	11.00 ^{bc}	80 طنًا.هكتار ¹⁻
7.22 ^c	4.67 ^g	8.00 ^e	9.00 ^{de}	160 طنًا.هكتار ¹⁻
9.52	7.11 ^c	9.67 ^b	11.78 ^a	المتوسط
	OR*TB= 1.423	TB=0.822	OR=0.822	LSD 0.05
	8.6			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

4-1-2- عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر (يوم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد من السماد العضوي (0 طن.هكتار¹⁻) (83.22 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار¹⁻) (72.33 يوماً)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (0 طن.هكتار¹⁻) (79.33 يوماً)، والأدنى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار¹⁻) (75.44 يوماً). ويلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر كان الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (دون إضافة السماد العضوي والطف البركاني) (86 يوماً)، في حين كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر الأدنى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (70.67 يوماً)، جدول رقم (5)، حيث تؤدي إضافة الأسمدة العضوية والطف البركاني إلى تسريع معدل النمو الخضري ودخول النبات مبكراً في مرحلة الإزهار المذكر، وذلك نتيجة أثر الأسمدة العضوية في الاحتفاظ برطوبة التربة وتأمين الماء والعناصر المعدنية المغذية اللازمة

لاستمرار عملية النمو الخضري وإنتاج المادة الجافة اللازمة للنمو الخضري النشط، ودخول النبات مبكراً في النمو الثمري، مما يؤدي إلى تسريع دخول النبات في مرحلة الإزهار المذكور.

جدول (5): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر (يوم)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنناً.هكتار ¹⁻	13 طنناً.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
79.33 ^a	74.00 ^f	78.00 ^d	86.00 ^a	0 طن.هكتار ¹⁻
77.22 ^b	72.33 ^g	76.33 ^e	83.00 ^b	80 طنناً.هكتار ¹⁻
75.44 ^c	70.67 ^h	75.00 ^f	80.67 ^c	160 طنناً.هكتار ¹⁻
77.33	72.33 ^c	76.44 ^b	83.22 ^a	المتوسط
	OR*TB= 1.224	TB=0.707	OR=0.707	LSD 0.05
	0.9			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات.
حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-1-3- عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث (يوم):

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد الأيام

اللازمة للإزهار المؤنث بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد من السماد العضوي (0 طن.هكتار¹⁻) (99.22 يوماً) في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنناً.هكتار¹⁻) (86.78 يوماً)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (0 طن.هكتار¹⁻) (95 يوماً)، والأدنى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنناً.هكتار¹⁻) (90.56 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث كان الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (دون إضافة السماد العضوي والطف البركاني) (102 يوم)، في حين كان متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث الأدنى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنناً.هكتار¹⁻ على التوالي) (85 يوماً) ، جدول رقم (6).

جدول (6): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار الموث (يوم)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ¹⁻	13 طنًا.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
95.00 ^a	88.67 ^g	94.33 ^d	102.00 ^a	0 طن.هكتار ¹⁻
92.89 ^b	86.67 ^h	92.67 ^e	99.33 ^b	80 طنًا.هكتار ¹⁻
90.56 ^c	85.00 ⁱ	90.33 ^f	96.33 ^c	160 طنًا.هكتار ¹⁻
92.81	86.78 ^c	92.44 ^b	99.22 ^a	المتوسط
	OR*TB= 1.466	TB=0.847	OR=0.847	LSD 0.05
	0.9			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-1-4- عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي (يوم):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد من السماد العضوي (0 طن.هكتار¹⁻) (117.3 يوماً)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار¹⁻) (109.9 يوماً)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (0 طن.هكتار¹⁻) (114.7 يوماً)، والأدنى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار¹⁻) (112.2 يوماً). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي كان الأعلى معنوياً في معاملة الشاهد (دون إضافة السماد العضوي والطف البركاني) (119 يوماً)، في حين كان متوسط عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي الأدنى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (108.7 أيام)، جدول رقم (7)، حيث تؤدي إضافة الأسمدة العضوية والطف البركاني إلى تسريع معدل النمو الخضري ودخول النبات مبكراً في النمو الثمري، ومن ثم تقليل عدد الأيام اللازمة للإزهار و للنضج الفيزيولوجي، وذلك نتيجة أثر الأسمدة العضوية

في الاحتفاظ برطوبة التربة وتأمين الماء والعناصر المعدنية المغذية اللازمة لعملية النمو الخضري، ما يؤثر في عدد الأيام اللازمة لمراحلتي الإزهار و النضج الفيزيولوجي.

جدول (7): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي (يوم)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ¹⁻	13 طنًا.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
114.70 ^a	111.00 ^g	114.00 ^d	119.00 ^a	0 طن.هكتار ¹⁻
113.30 ^b	110.00 ^h	113.00 ^e	117.00 ^b	80 طنًا.هكتار ¹⁻
112.20 ^c	108.70 ⁱ	112.00 ^f	116.00 ^c	160 طنًا.هكتار ¹⁻
113.407	109.90 ^c	113.00 ^b	117.30 ^a	المتوسط
	OR*TB= 0.3331	TB=0.1923	OR=0.1923	LSD 0.05
	0.2			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

2-3- الصفات الشكلية Morphological traits:

3-1-2- ارتفاع النبات (سم):

يُلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط ارتفاع النبات بين معاملات السماد العضوي، الطف البركاني، والتفاعل بينهما. حيث كان ارتفاع النبات الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار¹⁻) (164.48 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار¹⁻) (143.77 سم)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار¹⁻) (156.82 سم)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار¹⁻) (150.88 سم). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (167.73 سم)، تلاه ودون فروقات معنوية بينهما معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 80 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (165.3 سم)، في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي ودون إضافة الطف البركاني (0 و 0 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (141.43 سم)، تلاه تلاه ودون فروقات معنوية بينهما في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي مع معاملة الطف

البركاني (0 و 80 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (143.57 سم) ، جدول رقم (8) . ويُعزى هذا التباين إلى أن المستوى الأعلى من السماد العضوي والطف البركاني أدى إلى زيادة نسبة العناصر المعدنية المغذية للنبات في مرحلة النمو الخضري وزيادة حجم المجموع الجذري والمسطح الورقي الأخضر المتشكل، ويعزى ازدياد متوسط ارتفاع النبات إلى إسهام العناصر المعدنية المغذية في تحسين معدل نمو المجموعة الجذرية، وبخاصة خلال المراحل الأولى من حياة النبات، ما يؤدي إلى تكوين مجموع جذري متشعباً وقوياً، فتزداد مساحة سطوح الامتصاص، الأمر الذي يؤدي إلى امتصاص كمية أكبر من المياه والعناصر المعدنية المغذية الداخلة مع تيار الماء، ودور هذه العناصر في تشكيل خلايا جديدة وزيادة معدل انقسام الخلايا واستطالتها، ما يُسهم في زيادة معدل النمو الأولي للسويقة الجنينية، ومن ثم التبرير في ظهور البادرات فوق سطح التربة، وتكوين الأوراق الحقيقية، مما يؤدي إلى ضمان التغطية المبكرة لسطح التربة، ومن ثم تقليل معدل فقد المياه بالتبخر والنتح والمحافظة على محتوى التربة المائي، وتحسين نمو الأجزاء الهوائية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي، ومن ثم زيادة كمية المادة الجافة الكلية المصنعة والمتاحة لنمو أجزاء النبات المختلفة، وبخاصة الساق الرئيسية. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (السعدون، 2014) : (Khalaf, 2017) : (Eleduma, 2020) : (Jagwe et al, 2020). كما أدت زيادة الإضافات من الطف البركاني إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، وهذا يتوافق مع (Ashraf et al, 2012).

جدول رقم (8): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة ارتفاع النبات (سم)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ⁻¹	13 طنًا.هكتار ⁻¹	0 طن.هكتار ⁻¹	
150.88 ^c	160.40 ^b	150.80 ^e	141.43 ^g	0 طن.هكتار ⁻¹
154.07 ^b	165.30 ^a	153.33 ^d	143.57 ^g	80 طنًا.هكتار ⁻¹
156.82 ^a	167.73 ^a	156.43 ^c	146.300 ^f	160 طنًا.هكتار ⁻¹
153.92	164.48 ^a	153.52 ^b	143.77 ^c	المتوسط
	OR*TB= 2.512	TB=1.45	OR=1.45	LSD 0.05
0.9				C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-2-2- ارتفاع العرنوس الأول (سم):

يُلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط ارتفاع العرنوس بين معاملات السماد العضوي، الطف البركاني والتفاعل بينهما، حيث كان متوسط ارتفاع العرنوس الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار⁻¹) (45.23 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد بدون تسميد (0 طن.هكتار⁻¹) (32.64 سم)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط ارتفاع العرنوس الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طن.هكتار⁻¹) (40.84 سم)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار⁻¹) (37.18 سم). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (47.03 سم)، ومن ثم معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 80 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (45.67 سم) دون وجود فروقات معنوية بينهما، في حين كان متوسط ارتفاع النبات الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد بدون تسميد عضوي ودون إضافة من الطف البركاني (31.27 سم)، وفي معاملة الشاهد دون تسميد عضوي مع معاملة الطف البركاني (0 و 80 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (32.03 سم) دون وجود فروق معنوية بينهما، جدول رقم (9). ويعزى هذا التباين إلى أن المستوى الأعلى من السماد العضوي والطف البركاني أدى إلى زيادة نسبة العناصر المعدنية المغذية للنبات في مرحلة النمو الخضري وزيادة حجم المجموع الجذري والمسطح الورقي الأخضر المتشكل، ويعزى ازدياد متوسط ارتفاع العرنوس إلى الأثر المباشر لزيادة ارتفاع النبات تحت تأثير توفر العناصر المغذية في تحسين نمو النبات ولاسيما تحسين نمو الأجزاء الهوائية الخضراء الفعالة في عملية التمثيل الضوئي ودورها في زيادة كمية المادة الجافة الكلية المصنعة والمتاحة لنمو أجزاء النبات المختلفة. تتوافق هذه النتائج مع نتائج كزار (2022) و مع ما توصل إليه (السعدون، 2014) : (Khalaf, 2017). كما أدت زيادة الإضافات من الطف البركاني إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس الأول، وهذا يتوافق مع (Ashraf et al, 2012).

جدول رقم (9): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة ارتفاع العرنوس الأول (سم)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ¹⁻	13 طنًا.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
37.18 ^c	43.00 ^b	37.27 ^d	31.27 ^f	0 طن.هكتار ¹⁻
38.88 ^b	45.67 ^a	38.93 ^{cd}	32.03 ^f	80 طنًا.هكتار ¹⁻
40.84 ^a	47.03 ^a	40.87 ^{bc}	34.63 ^e	160 طنًا.هكتار ¹⁻
38.97	45.23 ^a	39.02 ^b	32.64 ^c	المتوسط
	OR*TB= 2.506	TB=1.447	OR=1.447	LSD 0.05
	3.7			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات.
حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-3- الصفات الكمية Quantitative traits:

3-3-1- طول العرنوس (سم):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط طول العرنوس بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما ، حيث كان متوسط طول العرنوس الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار¹⁻) (13.74 سم)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار¹⁻) (8.23 سم)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط طول العرنوس الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار¹⁻) (11.64 سم)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار¹⁻) (10.3 سم). ويلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط طول العرنوس كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (14.37 سم)، تلاه معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 80 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (13.83 سم)، دون وجود فروق معنوية بينهما ، في حين كان متوسط طول العرنوس الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي ودون إضافة من الطف البركاني (7.7 سم)، تلاه معاملة الشاهد دون تسميد عضوي مع معاملة الطف البركاني (0 و 80 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (8.17 سم)، دون فروق معنوية بينهما ، جدول رقم (10). عموماً، تتحرر العناصر المغذية الموجودة في

الأسمدة العضوية ببطء، وتبقى في التربة لفترة زمنية طويلة، بما يضمن إتاحتها بكميات كافية في مختلف المراحل التطورية، وإنّ إضافة الآزوت على صورة أسمدة عضوية يقلل من رشح الآزوت خارج منطقة جذور المحصول، ويعد وسيلة مهمة لتحسين كفاءة استخدام الآزوت من قبل النباتات، ويسهم في تكوين مسطح ورقي أخضر قادراً على القيام بعملية التمثيل الضوئي، مما ينعكس إيجاباً على معدل نمو نباتات المحصول وتصنيع المادة الجافة ونقل منتجات عملية التمثيل الضوئي إلى الجزء الاقتصادي (العرنوس)، ما يساعد في تحسين نمو العرنوس (طول العرنوس وقطره). تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Gomaa, 2020). وقد يرجع سبب الزيادة في طول العرنوس إلى أثر المادة العضوية في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي وكذلك الإمداد الكافي للمغذيات ومنها النيتروجين والبوتاسيوم الذي يسهم في نقل هذه النواتج من المصنع إلى المصب (Fanuel and Gifole, 2013).

جدول رقم (10): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة طول العرنوس (سم)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ¹⁻	13 طنًا.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
10.30 ^c	13.03 ^b	10.17 ^d	7.70 ^f	0 طن.هكتار ¹⁻
10.98 ^b	13.83 ^{ab}	10.93 ^{cd}	8.17 ^{ef}	80 طنًا.هكتار ¹⁻
11.64 ^a	14.37 ^a	11.73 ^c	8.83 ^e	160 طنًا.هكتار ¹⁻
10.97	13.74 ^a	10.94 ^b	8.23 ^c	المتوسط
	OR*TB=0.8709	TB=0.5028	OR=0.5028	LSD 0.05
4.6				C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-3-2- عدد الصفوف في العرنوس (صف.عرنوس¹⁻):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد الصفوف في العرنوس بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط عدد الصفوف في العرنوس الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار¹⁻) (16.97 صفًا.عرنوس¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد بدون تسميد (0 طن.هكتار¹⁻) (13.07 صفًا.عرنوس¹⁻)، أما

بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط عدد الحبوب في الصف الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طن.هكتار⁻¹) (15.61 صفاً.عرنوس⁻¹)، والأدنى معنوياً عند معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار⁻¹) (14.43 صفاً.عرنوس⁻¹)، ومعاملة الطف البركاني (80 طن.هكتار⁻¹) (14.91 صفاً.عرنوس⁻¹)، دون وجود فروق معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط عدد الصفوف في العرنوس كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طن.هكتار⁻¹ على التوالي) (17.67 صفاً.عرنوس⁻¹)، تلاه معاملة السماد العضوي مع الطف البركاني (26 و 80 طن.هكتار⁻¹ على التوالي) (16.97 صفاً.عرنوس⁻¹)، ومن ثم معاملة الشاهد بدون إضافة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (0 و 160 طن.هكتار⁻¹ على التوالي) (16.27 صفاً.عرنوس⁻¹) دون وجود فروق معنوية بين هذه التفاعلات الثلاثة، في حين كان متوسط عدد الصفوف في العرنوس الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي ودون إضافة من الطف البركاني (0 و 0 طن.هكتار⁻¹ على التوالي) (12.63 صفاً.عرنوس⁻¹)، ومن ثم تفاعل دون تسميد عضوي مع معاملة الطف البركاني (0 و 80 طن.هكتار⁻¹ على التوالي) (12.9 صفاً.عرنوس⁻¹)، ومن ثم تفاعل دون تسميد عضوي مع معاملة الطف البركاني (0 و 160 طن.هكتار⁻¹ على التوالي) (13.67 صفاً.عرنوس⁻¹) دون وجود فروق معنوية بين هذه التفاعلات الثلاثة، جدول رقم (11)، حيث حسّنت إضافة الأسمدة العضوية والطف البركاني من خواص التربة، وزوّدت النباتات بالعناصر الضرورية للنمو والتطور وتشكيل عناصر الغلة المهمة، ومنها عدد الصفوف في العرنوس، حيث يتحدد متوسط عدد الصفوف في العرنوس، ومن ثم عدد الحبوب في العرنوس بكمية المادة الجافة المسخرة لمرحلة النمو الثمري Portioning efficiency، وكفاءة نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب Translocation efficiency. وقد ترجع الزيادة في عدد الصفوف في العرنوس إلى أثر الأسمدة العضوية في زيادة التمثيل الضوئي وتوافر العناصر الغذائية المطلوبة لنمو النبات وهذا أيضاً يؤدي إلى زيادة عدد الصفوف في العرنوس، وهذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه (Jasim et al, 2016).

جدول رقم (11): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في عدد الصفوف في العرنوس (صف. عرنوس¹⁻)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا. هكتار ¹⁻	13 طنًا. هكتار ¹⁻	0 طن. هكتار ¹⁻	
14.43 ^b	16.27 ^{abc}	14.4 ^{def}	12.63 ^g	0 طن. هكتار ¹⁻
14.91 ^{ab}	16.97 ^{ab}	14.87 ^{cde}	12.90 ^{fg}	80 طنًا. هكتار ¹⁻
15.61 ^a	17.67 ^a	15.50 ^{bcd}	13.67 ^{efg}	160 طنًا. هكتار ¹⁻
14.99	16.97 ^a	14.92 ^b	13.07 ^c	المتوسط
	OR*TB=1.46	TB=0.843	OR=0.843	LSD 0.05
5.6				C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-3-3- عدد الحبوب في الصف الواحد (حبة . صف¹⁻):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد الحبوب في الصف بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط عدد الحبوب في الصف الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا. هكتار¹⁻) (23.99 حبة . صف¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن. هكتار¹⁻) (19.33 حبة . صف¹⁻)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط عدد الحبوب في الصف الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا. هكتار¹⁻) (22.36 حبة . صف¹⁻)، والأدنى معنوياً عند معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن. هكتار¹⁻) (20.81 حبة . صف¹⁻). وبُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط عدد الحبوب في الصف الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا. هكتار¹⁻ على التوالي) (26 و 160 طنًا. هكتار¹⁻ على التوالي) (24.93 حبة . صف¹⁻)، وكان متوسط عدد الحبوب في الصف الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي ودون إضافة الطف البركاني (18.6 حبة . صف¹⁻) ، جدول رقم (12). يُعزى التباين بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني المدروسة في صفة متوسط عدد الحبوب في الصف الواحد إلى التباين في طول العرنوس على نحو رئيس وقطره، وعدد الصفوف في العرنوس، بالإضافة إلى التباين في مقدرة النبات على تأمين امتصاص المياه من التربة بتشكيل مجموع جذري متعمقاً

ومتشعباً أو المحافظة على محتوى الماء النسبي في الخلايا النباتية خاصةً في المراحل الحرجة من حياة النبات (الإزهار)، ما يؤدي إلى نجاح عملية الإخصاب وزيادة عدد الحبوب في الصف (الرويلي والعودة 2010). كما تؤدي إضافة الأسمدة العضوية إلى تحلل العناصر المعدنية المغذية من الأسمدة العضوية ووفرته للنبات في مراحل النمو المختلفة وبخاصة مرحلة الإزهار والإخصاب، ما يؤدي إلى تحسين عملية الإخصاب والعقد وتشكيل عدد أكبر من الزهيرات الخصبة، ومن ثمّ عدد حبوب أكبر في الصف وفي العرنوس. ويعزى السبب أيضاً في زيادة عدد الحبوب في الصف الواحد إلى أثر الأسمدة في زيادة ارتفاع النبات والحصول على تمثيل ضوئي عالٍ ونقل نواتجه إلى المصب، وفي نفس الوقت فإن ارتفاع النبات يقلل من تظليل الأوراق التي فوق العرنوس مما يؤدي إلى زيادة نسبة التلقيح والإخصاب فيزداد عدد الحبوب. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه ابحاث كل من (Gomaa, 2020): (Jasim et al, 2016) : (Shah et al, 2013).

جدول رقم (12): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة عدد الحبوب في الصف الواحد (حبة/صف¹):

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ¹⁻	13 طنًا.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
20.81 ^c	23.17 ^{bc}	20.67 ^{ef}	18.60 ^h	0 طن.هكتار ¹⁻
21.51 ^b	23.87 ^b	21.20 ^{de}	19.47 ^{gh}	80 طنًا.هكتار ¹⁻
22.36 ^a	24.93 ^a	22.20 ^{cd}	19.93 ^{fg}	160 طنًا.هكتار ¹⁻
21.56	23.99 ^a	21.36 ^b	19.33 ^c	المتوسط
	OR*TB=1.022	TB=0.59	OR=0.59	LSD 0.05
2.7				C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-3-4- وزن العرنوس المقشور (غ):

بينت نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن العرنوس المقشور بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط وزن العرنوس المقشور الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار¹⁻) (88.41 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار¹⁻) (68.75 غ)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط

وزن العرنوس المقشور الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طناً.هكتار⁻¹) (81.49 غ)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار⁻¹) (75.64 غ). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط وزن العرنوس المقشور الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طناً.هكتار⁻¹ على التوالي) (91.41 غ)، في حين كان متوسط وزن العرنوس المقشور الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي ودون إضافة الطف البركاني (66.23 غ) ، جدول رقم (13). ويعزى التباين بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني المدروسة في صفة متوسط وزن العرنوس المقشور الواحد إلى التباين في طول العرنوس على نحو رئيس، بالإضافة إلى التباين في مقدرة النبات على تأمين امتصاص المياه من التربة بتشكيل مجموع جذري متعمقاً ومنتشعباً أو المحافظة على محتوى الماء النسبي في الخلايا النباتية خاصةً في المراحل الحرجة من حياة النبات (الإزهار)، ما يؤدي إلى نجاح عملية الإخصاب وزيادة عدد الحبوب في الصف (الرويلي والعودة 2010). عموماً، تؤدي إضافة الأسمدة إلى تحلل العناصر المعدنية المغذية من الأسمدة العضوية ووفرتها للنبات في مراحل النمو المختلفة، وبخاصة مرحلة الإزهار والإخصاب، ما يؤدي إلى تحسين عملية الإخصاب والعقد وتشكيل عدد أكبر من الزهيرات الخصبة، ومن ثمّ عدد حبوب أكبر في الصف/العرنوس وزيادة متوسط وزن العرنوس المقشور. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (الجبوري وزملاؤه ، 2018).

جدول رقم (13): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن العرنوس المقشور (غ)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طناً.هكتار ⁻¹	13 طناً.هكتار ⁻¹	0 طن.هكتار ⁻¹	
75.64 ^c	85.44 ^c	75.24 ^f	66.23 ^h	0 طن.هكتار ⁻¹
78.66 ^b	88.39 ^b	78.49 ^e	69.09 ^g	80 طناً.هكتار ⁻¹
81.49 ^a	91.41 ^a	82.14 ^d	70.92 ^g	160 طناً.هكتار ⁻¹
78.59	88.41 ^a	78.62 ^b	68.75 ^c	المتوسط
	OR*TB= 2.081	TB=1.201	OR=1.201	LSD 0.05
	1.5			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات.
حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-3-5- وزن الحبوب في العرنوس (غ):

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن الحبوب في العرنوس بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط وزن الحبوب في العرنوس الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار⁻¹) (69.5 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار⁻¹) (57.08 غ)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط وزن الحبوب في العرنوس الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار⁻¹) (64.86 غ)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار⁻¹) (61.6 غ)، وتعزى الزيادة في هذه الصفة إلى تأثير التسميد العضوي في زيادة النمو وعملية التمثيل الضوئي وتراكم المدخرات الغذائية الذي يؤدي في النهاية إلى زياد حجم الحبوب وزيادة وزنها في العرنوس إضافة إلى تفوق التسميد العضوي في صفة وزن 100 حبة وتتوافق هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها الجبوري وزملاؤه (2018). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط وزن الحبوب في العرنوس الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (71.15 غ)، في حين كان متوسط وزن الحبوب في العرنوس الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي و دون إضافة من الطف البركاني (55.17 غ) ، جدول رقم (14). ويُعزى التباين في متوسط وزن الحبوب في العرنوس بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني إلى التباين في عدد الحبوب في العرنوس، ومتوسط وزن الحبة الواحدة والتباين في حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، إذ يساعد ذلك في تكوين مساحة ورقية أكبر مما يساعد في امتصاص كمية أكبر من الطاقة الضوئية الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي، ما يؤدي إلى زيادة معدل تثبيت الكربون، ومن ثم كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة خلال فترة تكوين الحبوب أو امتلائها. وزيادة معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (الأوراق والساق) إلى المصب (الحبوب) ما يؤدي إلى زيادة درجة امتلاء جميع الحبوب المتكونة، وزيادة حجم الحبوب، ومتوسط وزن الحبة الواحدة، حيث أدت إضافة الأسمدة العضوية والطف البركاني إلى تحسين ظروف التربة ووفرة العناصر المغذية خلال مراحل النمو

المختلفة، ولا سيما خلال مرحلة الإزهار وامتلاء الحبوب. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (الجبوري وزملاؤه ، 2018) و (Eleduma, 2020) و (Sofyan et al. 2019) و (Berhe and Gedebo, 2020).

جدول رقم (14): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن الحبوب في العرنوس (غ)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ¹⁻	13 طنًا.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
61.60 ^c	68.18 ^b	61.45 ^e	55.17 ^g	0 طن.هكتار ¹⁻
63.30 ^b	69.16 ^b	63.08 ^d	57.67 ^f	80 طنًا.هكتار ¹⁻
64.86 ^a	71.15 ^a	65.02 ^c	58.40 ^f	160 طنًا.هكتار ¹⁻
63.25	69.5 ^a	63.18 ^b	57.08 ^c	المتوسط
	OR*TB= 1.577	TB=0.91	OR=0.91	LSD 0.05
	1.4			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-3-6- وزن 100 حبة (غ):

أوضحت نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن 100 حبة بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط وزن 100 حبة الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار¹⁻) (20.54 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار¹⁻) (13.35 غ)، ويعزى هذا التفوق إلى دور السماد العضوي في زيادة معدلات النمو التي أثرت إيجابياً في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وبالتالي توفير مخزون غذائي انتقل لاحقاً إلى الحبوب المتكونة ما يزيد من امتلائها ومن ثم زيادة وزنها، وتتفق هذه النتائج مع نتائج العكلاوي وزملاؤه (2014). أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط وزن 100 حبة الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار¹⁻) (17.55 غ)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار¹⁻) (16.1 غ). ويلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط وزن 100 حبة كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (21.2 غ)، تلاه معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 80 طنًا.هكتار¹⁻ على التوالي) (20.55 غ)، دون فروقات معنوية بينهما، في حين كان متوسط وزن 100 حبة الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد

دون تسميد عضوي ودون إضافة الطف البركاني (12.54 غ)، وأيضاً معاملة الشاهد دون تسميد عضوي مع معاملة الطف البركاني (0 و 80 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (13.4 غ)، دون فروقات معنوية بينهما ، جدول رقم (15). يُعزى التباين في متوسط وزن المئة حبة بين معاملات التسميد العضوي والطف البركاني إلى التباين في حجم المصدر (الأوراق والساق)، ومن ثمّ التباين في كمية المادة الجافة الكلية المصنّعة والمتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب، والتباين في معدّل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (الأوراق، والساق) إلى المصب (الحبوب)، وزيادة وزن الحبوب، فضلاً عن أثر الأسمدة العضوية في تحسين ظروف التربة ووفرة العناصر المغذية في مراحل النمو المختلفة، ولا سيما خلال مرحلة الإزهار وامتلاء الحبوب. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (الجبوري وزملاؤه ، 2016) و (Gomaa, 2020) و (Sofyan et al. 2019) و (Berhe and Gedebo, 2020) ، كما يعد وزن الـ 100 حبة من مكونات المحصول الرئيسية مما يدل على تراكم المادة الجافة في الحبة، ويعكس كفاءة التسميد المستخدم. وأدت زيادة الإضافات من الطف البركاني إلى زيادة معنوية في وزن 100 حبة من الذرة الصفراء، وحسن من الإنتاجية الكلية من بذورها، وذلك يتوافق مع (Ashraf et al, 2012). يعد وزن الحبة من مكونات الغلة الحبيبة والتي تتحدد بعد التلقيح والإخصاب ، وتتأثر بدرجة كبيرة بدرجة الحرارة ، و بكفاءة عملية التمثيل الضوئي التي بدورها تعتمد على مساحة الورقة وزاويتها وتوزيعها على الساق ، وبكفاءة العلاقة بين المصدر والمصب فوزن الحبة يتحدد تبعاً لنشاط نباتات الصنف ، وعدد الحبوب المتكونة في النبات و كمية المواد الاستقلابية المتوفرة (Andrade, 2000).

جدول رقم (15): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن 100 حبة (غ):

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ⁻¹	13 طنًا.هكتار ⁻¹	0 طن.هكتار ⁻¹	
16.10 ^c	19.87 ^b	15.89 ^d	12.54 ^f	0 طن.هكتار ⁻¹
16.90 ^b	20.55 ^{ab}	16.74 ^{cd}	13.40 ^{ef}	80 طنًا.هكتار ⁻¹
17.55 ^a	21.20 ^a	17.35 ^c	14.01 ^e	160 طنًا.هكتار ⁻¹
16.85	20.54 ^a	16.66 ^b	13.35 ^c	المتوسط
	OR*TB= 1.057	TB=0.61	OR=0.61	LSD 0.05
	3.6			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات.

3-3-7- وزن القولحة (غ):

تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن القولحة بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط وزن القولحة الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار⁻¹) (19.47 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار⁻¹) (11.56 غ)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط وزن القولحة الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار⁻¹) (16.63 غ)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار⁻¹) (14.48 غ). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط وزن القولحة كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (20.59 غ)، تلاه معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 80 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (19.56 غ)، دون وجود فروقات معنوية بينهما، في حين كان متوسط وزن القولحة الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي ودون إضافة الطف البركاني (11.06 غ)، ومعاملة الشاهد دون تسميد عضوي مع الطف البركاني (0 و 80 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (11.43 غ)، ومعاملة الشاهد دون تسميد عضوي مع الطف البركاني (0 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (12.19 غ) دون وجود فروقات معنوية بين هذه التفاعلات الثلاثة ، جدول رقم (16).

جدول رقم (16): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن القولحة (غ)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ⁻¹	13 طنًا.هكتار ⁻¹	0 طن.هكتار ⁻¹	
14.48 ^c	18.26 ^{bc}	14.13 ^d	11.06 ^e	0 طن.هكتار ⁻¹
15.46 ^b	19.56 ^{ab}	15.41 ^d	11.43 ^e	80 طنًا.هكتار ⁻¹
16.63 ^a	20.59 ^a	17.12 ^c	12.19 ^e	160 طنًا.هكتار ⁻¹
15.53	19.47 ^a	15.55 ^b	11.56 ^c	المتوسط
	OR*TB= 1.345	TB=0.776	OR=0.776	LSD 0.05
5				C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات.
حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-3-8- وزن القولحة ونسبتها إلى وزن العرنوس المقشور(%):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن القولحة/متوسط وزن العرنوس المقشور بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط وزن القولحة/متوسط وزن العرنوس المقشور الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار⁻¹) (0.21 %)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار⁻¹) (0.16 %)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط وزن القولحة/متوسط وزن العرنوس المقشور الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار⁻¹) (0.20 %)، تلاه معاملة الطف البركاني (80 طنًا.هكتار⁻¹) (0.19 %)، دون فروق معنوية بينهما، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار⁻¹) (0.18 %). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط وزن القولحة بالنسبة إلى متوسط وزن العرنوس المقشور كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (0.22 %)، تلاه معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 80 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (0.22 %)، دون فروقات معنوية بينهما، في حين كان متوسط وزن القولحة إلى متوسط وزن العرنوس المقشور الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي و دون إضافة من الطف البركاني (0.16 %)، ومعاملة الشاهد دون تسميد عضوي مع الطف البركاني (0 و 80 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (0.16 %)، ومعاملة الشاهد دون تسميد عضوي مع الطف البركاني (0 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (0.16 %) دون فروقات معنوية بين هذه التفاعلات الثلاثة ، جدول رقم (17). ويعزى زيادة وزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور مع زيادة نسبة السماد العضوي إلى زيادة حجم المسطح الورقي الأخضر الفعّال في عملية التمثيل الضوئي، إذ يساعد ذلك في تكوين مساحة ورقية أكبر مما يساعد في امتصاص كمية أكبر من الطاقة الضوئية الفعّالة في عملية التمثيل الضوئي، ما يؤدي إلى زيادة معدل تثبيت الكربون، ومن ثم كمية المادة الجافة المصنّعة والمتاحة خلال فترة تشكل الحبوب وامتلائها. وزيادة معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (الأوراق والساق) إلى المصب (العرنوس/القولحة والحبوب)، وزيادة وزن القولحة.

جدول (17): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في نسبة وزن القولحة إلى وزن العرنوس (%)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ¹⁻	13 طنًا.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
0.18 ^b	0.21 ^{abc}	0.18 ^d	0.16 ^e	0 طن.هكتار ¹⁻
0.19 ^{ab}	0.22 ^{ab}	0.19 ^{cd}	0.16 ^e	80 طنًا.هكتار ¹⁻
0.20 ^a	0.22 ^a	0.20 ^{bc}	0.16 ^e	160 طنًا.هكتار ¹⁻
0.19	0.22 ^a	0.19 ^b	0.16 ^c	المتوسط
	OR*TB= 0.014	TB=0.008	OR=0.008	LSD 0.05
4.2				C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات.
حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف ابركاني).

9-3-3- الغلة الحبية (طن .هكتار¹⁻):

تعد الغلة الحبية في مجاصيل الحبوب النجيلية الهدف الرئيس الذي تزرع من اجله هذه المحاصيل ، وهي صفة كمية معقدة يتحكم بها عدد كبير من العوامل الوراثية فضلاً عن تأثير العوامل البيئية (الحرارة والرطوبة وغيرها من العوامل)(Hallauer and Colvin, 1985)، كما تعتمد انتاجية النبات الواحد من الحبوب على مدى نجاح التلقيح والإخصاب من جهة، وطول فترة التمثيل الضوئي خلال الفترة من الإخصاب حتى النضج ، حيث يتم خلالها تخزين المواد الغذائية في الحبوب (Duncan,1978).

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط الغلة الحبية بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار¹⁻) (2.08 طن.هكتار¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار¹⁻) (0.44 طن.هكتار¹⁻)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار¹⁻) (1.61 طن.هكتار¹⁻)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار¹⁻) (1.06 طن.هكتار¹⁻)، ومعاملة الطف البركاني (80 طنًا.هكتار¹⁻) (1.11 طن.هكتار¹⁻)، دون فروق معنوية بينهما. ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع

الطف البركاني أن متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طناً.هكتار⁻¹ على التوالي) (2.41 طن.هكتار⁻¹)، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي ودون إضافة من الطف البركاني (0.24 طن.هكتار⁻¹)، ومعاملة الطف البركاني (80 طناً.هكتار⁻¹) (0.41 طن.هكتار⁻¹)، ويعزى تفوق معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طناً.هكتار⁻¹ على التوالي) معنوياً في متوسط الغلة الحبية إلى تفوقها في معظم مؤشرات النمو بالمقارنة مع المعاملات الأخرى، ولاسيما صفة طول النبات، وكمية المادة الجافة في مرحلة الإزهار، بالإضافة إلى تفوقها في جميع مكونات الغلة الحبية، حيث تؤدي زيادة كمية المادة الجافة المتاحة خلال مرحلتي الإزهار Flowering، وامتلاء الحبوب إلى زيادة متوسط عدد الحبوب المتشكلة في العرنوس ووحدة المساحة، وزيادة متوسط وزن المائة حبة. ويلاحظ فعلاً أن متوسط عدد الصفوف في العرنوس الواحد، وزن الحبوب في العرنوس، وزن المائة حبة كانت معنوياً أكبر في هذه المعاملة بالمقارنة مع المعاملات المدروسة تتوافق هذه النتائج مع نتائج (الرويلي والعودة ، 2010) جدول رقم (18). عموماً، تتحدد الغلة الحبية بالعديد من المكونات العددية والفسولوجية، وتعد صفتا متوسط عدد الحبوب في وحدة المساحة، ومتوسط وزن الحبة الواحدة من أهم هذه المكونات، وتتوافق هذه النتائج مع نتائج (Sofyan et al. 2019) و (Berhe and Gedebo, 2020) . إن زيادة الغلة الحبية تعود لتحسن في صفات عناصر الغلة الناجم عن التأثير الإيجابي للتسميد، أن مكونات الغلة الحبية ذات ارتباط إيجابي ومعنوي مع عدد الحبوب في الصف، وتسهم باتجاه إيجابي قوي في الغلة الحبية. أن زيادة الإنتاجية في وحدة المساحة هي محصلة لزيادة عدد العرائيس المنتجة ولوزن الحبوب، كما أن كل من عدد العرائيس المحصودة، طول العرنوس، عدد الحبوب في الصف ووزن الألف حبة، كلها مؤشرات مرتبطة إيجاباً وبعلاقة طردية مع الإنتاج. تتوافق هذه النتائج مع نتائج الجبوري (2018) ومع ما توصل إليه

(Gomaa, 2020) : (Eleduma, 2020).

جدول رقم (18): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة الغلة الحبية (طن .هكتار⁻¹)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنًا.هكتار ⁻¹	13 طنًا.هكتار ⁻¹	0 طن.هكتار ⁻¹	
1.06 ^b	1.86 ^b	1.08 ^c	0.24 ^t	0 طن.هكتار ⁻¹
1.11 ^b	1.96 ^b	0.95 ^{cd}	0.41 ^{ef}	80 طنًا.هكتار ⁻¹
1.61 ^a	2.41 ^a	1.72 ^b	0.69 ^{de}	160 طنًا.هكتار ⁻¹
1.26	2.08 ^a	1.25 ^b	0.44 ^c	المتوسط
	OR*TB= 0.35	TB=0.202	OR=0.202	LSD 0.05
16.1				C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

10-3-3- وزن النبات الجاف (غ):

بينت نتائج التحليل الإحصائي فروقاتٍ معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن النبات الجاف بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط وزن النبات الجاف الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار⁻¹) (198.9 غ)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار⁻¹) (142.2 غ)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط وزن النبات الجاف الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار⁻¹) (180 غ)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار⁻¹) (163.3 غ). ويلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط وزن النبات الجاف كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) (210 غ)، في حين كان متوسط وزن النبات الجاف الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي و دون إضافة الطف البركاني (133.3 غ) جدول رقم (19). ويُعزى تفوق معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) معنوياً في صفة متوسط وزن النبات الجاف إلى تفوقه في معظم مؤشرات النمو بالمقارنة مع المعاملات الأخرى، لاسيما صفة ارتفاع النبات وتكوين كمية أكبر من المادة الجافة، حيث أدى تحرير العناصر المعدنية المغذية من الأسمدة المضافة وتحسين ظروف التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، لاسيما محتوى التربة من المادة العضوية

تحت ظروف تسميد التربة عضوياً إلى تحسين معظم مؤشرات النمو هذا ما انعكس على صفة متوسط وزن النبات الجاف في محصول الذرة الصفراء. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Akongwubel et al, 2012).

جدول رقم (19): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة وزن النبات الجاف (غ)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طنناً.هكتار ¹⁻	13 طنناً.هكتار ¹⁻	0 طن.هكتار ¹⁻	
163.30 ^c	190.00 ^c	166.70 ^f	133.30 ⁱ	0 طن.هكتار ¹⁻
171.10 ^b	196.70 ^b	173.30 ^e	143.30 ^h	80 طنناً.هكتار ¹⁻
180.00 ^a	210.00 ^a	180.00 ^d	150.00 ^g	160 طنناً.هكتار ¹⁻
171.48	198.90 ^a	173.30 ^b	142.20 ^c	المتوسط
	OR*TB=4.637	TB=2.677	OR=2.677	LSD 0.05
	1.6			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

11-3-3- الغلة الحيوية (طن. هكتار¹⁻):

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط الغلة الحيوية بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طنناً.هكتار¹⁻) (3.98 طن.هكتار¹⁻)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن.هكتار¹⁻) (2.84 طن.هكتار¹⁻)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طنناً.هكتار¹⁻) (3.60 طن.هكتار¹⁻)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن.هكتار¹⁻) (3.27 طن.هكتار¹⁻). ويُلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و 160 طنناً.هكتار¹⁻ على التوالي) (4.2 طن.هكتار¹⁻)، في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي ودون إضافة الطف البركاني (2.67 طن.هكتار¹⁻) جدول رقم (20). ويُعزى تفوق المستوى الثالث من السماد العضوي مع المستوى الثالث من الطف

البركاني معنوياً في صفة متوسط الغلة الحيوية إلى تفوقه في معظم مؤشرات النمو بالمقارنة مع المعاملات الأخرى، لاسيما صفة ارتفاع النبات، وكمية المادة الجافة المصنعة في مرحلة الإزهار. حيث أدى تحرير العناصر المعدنية المغذية من الأسمدة المضافة وتحسين ظروف التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية، ولاسيما محتوى التربة من المادة العضوية تحت ظروف تسميد التربة عضوياً، كما أدى إلى تحسين معظم مؤشرات النمو هذا ما انعكس على صفة متوسط غلة المادة الجافة في محصول الذرة الصفراء. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (الجبوري وزملاؤه ، 2018) : (Gomaa, 2020).

جدول رقم (20): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة الغلة الحيوية (طن. هكتار⁻¹)

الطف البركاني	السماد العضوي			المتوسط
	0 طن. هكتار ⁻¹	13 طن. هكتار ⁻¹	26 طن. هكتار ⁻¹	
0 طن. هكتار ⁻¹	2.67 ⁱ	3.33 ⁱ	3.80 ^c	3.27 ^c
80 طن. هكتار ⁻¹	2.87 ^h	3.47 ^e	3.93 ^b	3.42 ^b
160 طن. هكتار ⁻¹	3.00 ^g	3.60 ^d	4.20 ^a	3.60 ^a
المتوسط	2.84 ^c	3.47 ^b	3.98 ^a	3.43
LSD 0.05	OR=0.0535	TB=0.0535	OR*TB=0.0927	
C.V %	1.6			

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

3-3-12- دليل الحصاد (%):

تُشير نتائج التحليل الإحصائي إلى فروقات معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط دليل الحصاد بين معاملات السماد العضوي والطف البركاني والتفاعل المتبادل بينهما. حيث كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي (26 طن. هكتار⁻¹) (52.10 %)، في حين كان الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد (0 طن. هكتار⁻¹) (15.32 %)، أما بالنسبة لمعاملات الطف البركاني فقد كان متوسط دليل الحصاد الأعلى معنوياً في معاملة الطف البركاني (160 طن. هكتار⁻¹) (42.74 %)، والأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون إضافة (0 طن. هكتار⁻¹) (30.1 %). ويلاحظ بالنسبة لتفاعل السماد العضوي مع الطف البركاني أن متوسط دليل الحصاد كان الأعلى معنوياً في معاملة السماد العضوي مع معاملة الطف البركاني (26 و

160 طناً.هكتار⁻¹ على التوالي) (57.44 %)، في حين كان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً في معاملة الشاهد دون تسميد عضوي و دون إضافة الطف البركاني (8.86 %) ، جدول رقم (21). ويعزى التباين في متوسط دليل الحصاد بين المعاملات المدروسة إلى التباين في الغلة الحبية و غلة المادة الجافة، عموماً سجل المستوى الثالث من السماد العضوي مع المستوى الثالث من الطف البركاني أعلى قيمة دليل حصاد لتفوقه بالغلة الحبية. ويعود السبب في ارتفاع قيم دليل الحصاد في هذه المعاملة إلى كون وزن الغلة الحبية كان أقل من وزن الغلة الحبيوية، مما أسهم في زيادة متوسط دليل الحصاد. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Gomaa, 2020) : (الجبوري وزملاؤه ، 2018).

جدول رقم (21): تأثير إضافة السماد العضوي والطف البركاني في صفة دليل الحصاد(%)

المتوسط	السماد العضوي			الطف البركاني
	26 طناً.هكتار ⁻¹	13 طناً.هكتار ⁻¹	0 طن.هكتار ⁻¹	
30.1 ^c	48.94 ^b	32.51 ^d	8.86 ^g	0 طن.هكتار ⁻¹
33.69 ^b	49.91 ^b	36.97 ^c	14.18 ^f	80 طناً.هكتار ⁻¹
42.74 ^a	57.44 ^a	47.87 ^b	22.92 ^e	160 طناً.هكتار ⁻¹
35.51	52.1 ^a	39.11 ^b	15.32 ^c	المتوسط
	OR*TB=3.874	TB=2.237	OR=2.237	LSD 0.05
	6.3			C.V %

تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات. حيث: OR (السماد العضوي)، TB (الطف البركاني)، TB.OR (التفاعل بين السماد العضوي والطف البركاني).

4-3- علاقات الارتباط البسيط Simple Correlation بين الصفات المدروسة:

يُعد إيجاد قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة أحد المؤشرات الإحصائية المهمة التي تُمكن من تحديد المعايير الانتخابية Selection indexes، ويُشير الارتباط إلى العلاقة الموجودة بين متغيرين أو أكثر، ويمكن من خلاله معرفة مدى التغير الذي يحدث في إحدى الصفات، ويؤدي إلى تغير في الصفة الأخرى باتجاه طردي (ارتباط موجب)، أو عكسي (ارتباط سالب). حيث تتيح دراسة علاقات الارتباط البسيط بين الصفات إمكانية التحسين للصفات المرغوبة والمرتبطة معنوياً بعضها ببعض. تم حسابه باستخدام متوسطات المكررات

والمعاملات. ويخلص الجدول (22) علاقات الارتباط بين مختلف الصفات المدروسة عند زراعة محصول الذرة الصفراء في ظروف محافظة السويداء، وذلك على النحو الآتي:

صفة ارتفاع النبات:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية جداً عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة ارتفاع العرنوس الأول ($r=0.910^{**}$)، وطول العرنوس ($r=0.874^{**}$)، وعدد الصفوف في العرنوس ($r=0.734^{**}$)، وعدد الحبوب في الصف ($r=0.955^{**}$)، ووزن العرنوس المقشور ($r=0.982^{**}$)، ووزن الحبوب في العرنوس ($r=0.984^{**}$)، ووزن الـ 100 حبة ($r=0.957^{**}$)، ووزن القولحة ($r=0.916^{**}$)، ووزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.798^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.943^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.935^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.968^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.968^{**}$)، ومن المعروف أن زيادة ارتفاع النبات يؤدي إلى زيادة المجموع الخضري ومن ثمّ زيادة السطح الفعال في عملية التمثيل الضوئي وزيادة كمية المادة المصنعة التي تنعكس إيجاباً على مكونات الغلة، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية جداً مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.806^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.925^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.965^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.893^{**}$).

صفة ارتفاع العرنوس الأول:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة طول العرنوس ($r=0.800^{**}$)، وعدد الصفوف في العرنوس ($r=0.838^{**}$)، وعدد الحبوب في الصف ($r=0.903^{**}$)، ووزن العرنوس المقشور ($r=0.914^{**}$)، ووزن الحبوب في العرنوس ($r=0.885^{**}$)، ووزن الـ 100 حبة ($r=0.947^{**}$)، ووزن القولحة ($r=0.926^{**}$)، ووزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.860^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.913^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.939^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.936^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.936^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام

اللازمة للإنبات ($r=-0.708^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=0.899^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=0.914^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=0.967^{**}$)

صفة طول العرنوس:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة عدد الصفوف في العرنوس ($r=0.736^{**}$)، وعدد الحبوب في الصف ($r=0.875^{**}$)، ووزن العرنوس المقشور ($r=0.854^{**}$)، ووزن الحبوب في العرنوس ($r=0.862^{**}$)، ووزن الـ 100 حبة ($r=0.872^{**}$)، ووزن القولحة ($r=0.811^{**}$)، ووزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.681^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.853^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.783^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.819^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.819^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.635^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=0.732^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=0.806^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=0.771^{**}$).

صفة عدد الصفوف في العرنوس:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة عدد الحبوب في الصف ($r=0.785^{**}$)، ووزن العرنوس المقشور ($r=0.710^{**}$)، ووزن الحبوب في العرنوس ($r=0.693^{**}$)، ووزن الـ 100 حبة ($r=0.815^{**}$)، ووزن القولحة ($r=0.721^{**}$)، ووزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.667^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.758^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.788^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.751^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.751^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.573^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.692^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.739^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.850^{**}$).

صفة عدد الحبوب في الصف:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة وزن العرنوس المقشور ($r=0.963^{**}$)، ووزن الحبوب في العرنوس ($r=0.964^{**}$)، ووزن الـ 100 حبة ($r=0.967^{**}$)، ووزن القولحة ($r=0.922^{**}$)، ووزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.823^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.951^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.931^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.950^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.950^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.797^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.928^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.945^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.911^{**}$).

صفة وزن العرنوس المقشور:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة وزن الحبوب في العرنوس ($r=0.989^{**}$)، ووزن الـ 100 حبة ($r=0.960^{**}$)، ووزن القولحة ($r=0.961^{**}$)، ووزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.864^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.952^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.955^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.978^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.978^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.805^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.952^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.970^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.919^{**}$).

صفة وزن الحبوب في العرنوس:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة وزن الـ 100 حبة ($r=0.954^{**}$)، ووزن القولحة ($r=0.915^{**}$)، ووزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.793^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.948^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.938^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.959^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.959^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد

الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.788^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.926^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.953^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.883^{**}$).

صفة وزن 100 حبة:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة وزن القولحة ($r=0.938^{**}$)، ووزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.856^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.931^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.946^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.967^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.967^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.737^{**}$) وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.941^{**}$) وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.954^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.945^{**}$).

صفة وزن القولحة:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة وزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور ($r=0.963^{**}$)، والغلة الحبية ($r=0.911^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.936^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.956^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.956^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.743^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.945^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.946^{**}$).

صفة وزن القولحة بالنسبة إلى وزن العرنوس المقشور:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة الغلة الحبية ($r=0.797^{**}$)، ودليل الحصاد ($r=0.851^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.877^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.877^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام

اللازمة للإنبات ($r=-0.639^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.890^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.852^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.903^{**}$).

صفة الغلة الحبية:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة دليل الحصاد ($r=0.954^{**}$)، ووزن النبات الجاف ($r=0.940^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.940^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.740^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.896^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.939^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.905^{**}$).

صفة دليل الحصاد:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة وزن النبات الجاف ($r=0.962^{**}$)، وغلة المادة الجافة ($r=0.962^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.762^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.950^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.959^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.960^{**}$).

صفة وزن النبات الجاف:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة غلة المادة الجافة ($r=1.000^{**}$)، بينما كانت العلاقة سلبية معنوية مع صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.788^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.972^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.988^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.951^{**}$).

صفة الغلة الحيوية:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت سالبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات ($r=-0.788^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=-0.972^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=-0.988^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=-0.951^{**}$).

صفة عدد الأيام اللازمة للإنبات :

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر ($r=0.822^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=0.822^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=0.744^{**}$).

صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار المذكر:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وكل من صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث ($r=0.974^{**}$)، وعدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=0.938^{**}$).

صفة عدد الأيام اللازمة للإزهار المؤنث:

لوحظ أن علاقات الارتباط البسيط كانت موجبة معنوية عند مستوى معنوية (0.01) بين هذه الصفة وصفة عدد الأيام اللازمة للنضج الفيزيولوجي ($r=0.937^{**}$).

جدول رقم (22) : علاقات الارتباط البسيط بين مختلف الصفات المدروسة

T18	T17	T16	T15	T14	T13	T12	T11	T10	T9	T8	T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	
																	1	T1
																1	.910**	T2
															1	.800**	.874**	T3
														1	.736**	.838**	.734**	T4
													1	.785**	.875**	.903**	.955**	T5
												1	.963**	.710**	.854**	.914**	.982**	T6
											1	.989**	.964**	.693**	.862**	.885**	.984**	T7
										1	.954**	.960**	.976**	.815**	.872**	.947**	.957**	T8
									1	.938**	.915**	.961**	.922**	.721**	.811**	.926**	.916**	T9
								1	.963**	.856**	.793**	.864**	.823**	.667**	.681**	.860**	.798**	T10
							1	.797**	.911**	.931**	.948**	.952**	.951**	.758**	.853**	.913**	.943**	T11
						1	.954**	.851**	.936**	.946**	.938**	.955**	.931**	.788**	.783**	.939**	.935**	T12
					1	.962**	.940**	.877**	.956**	.967**	.959**	.978**	.950**	.751**	.819**	.936**	.968**	T13
				1	1.000**	.962**	.940**	.877**	.956**	.967**	.959**	.978**	.950**	.751**	.819**	.936**	.968**	T14
			1	-.788**	-.788**	-.762**	-.740**	-.639**	-.743**	-.737**	-.788**	-.805**	-.797**	-.573**	-.635**	-.708**	-.806**	T15
		1	.822**	-.972**	-.972**	-.950**	-.896**	-.890**	-.945**	-.941**	-.926**	-.952**	-.928**	-.692**	-.732**	-.899**	-.925**	T16
.	1	.974**	.822**	-.988**	-.988**	-.959**	-.939**	-.852**	-.938**	-.954**	-.953**	-.970**	-.945**	-.739**	-.806**	-.914**	-.965**	T17
1	.937**	.938**	.744**	-.951**	-.951**	-.960**	-.905**	-.903**	-.946**	-.945**	-.883**	-.919**	-.911**	-.850**	-.771**	-.967**	-.893**	T18

T1: ارتفاع النبات	T4: عدد الصفوف في العرنوس	T7: وزن الحبوب في العرنوس	T10: $\frac{\text{وزن القولحة}}{\text{وزن العرنوس المقشور}}$	T13: وزن النبات الجاف	T16: عدد الأيام للإزهار المذكر
T2: ارتفاع العرنوس الأول	T5: عدد الحبوب في الصف	T8: وزن 100 حبة	T11: الغلة الحبية	T14: غلة المادة الجافة	T17: عدد الأيام للإزهار المؤنث
T3: طول العرنوس	T6: وزن العرنوس المقشور	T9: وزن القولحة	T12: دليل الحصاد	T15: عدد الأيام للإنبات	T18: عدد الأيام للنضج الفيزيولوجي

الخاتمة

بينت نتائج الدراسة تأثيراً كبيراً للسماد العضوي والطف البركاني في نمو الذرة الصفراء وإنتاجيتها، وقد كانت هذه الفروق معنوية من حيث تأثير المعاملات في معظم الصفات التطورية والشكلية والكمية لمحصول الذرة الصفراء، إذ تفوقت معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار⁻¹) في الحصول على أعلى عائد من الغلة الحبية والغلة الحيوية، كما أدت معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار⁻¹) أيضاً إلى الحصول على أعلى عائد من الغلة الحبية والغلة الحيوية، مما يشير إلى أهمية إضافة السماد العضوي والطف البركاني تبعاً لحاجة المحصول، وذلك لتحسين أداء النباتات وزيادة كفاءتها الإنتاجية مع الحفاظ على النظم البيئية.

الاستنتاجات Conclusion

1. تفوقت معاملة السماد العضوي (26 طنًا.هكتار⁻¹) في جميع المؤشرات المدروسة ما عدا الصفات التطورية (متأخرة في الازهار والنضج)، حيث أعطت أعلى القيم لمتوسط ارتفاع النبات والغلة من الوزن الجاف والغلة الحبية ودليل الحصاد ووزن العرنوس المقشور.
2. تفوقت معاملة الطف البركاني (160 طنًا.هكتار⁻¹) في جميع المؤشرات المدروسة ما عدا الصفات التطورية حيث أعطت أعلى القيم لمتوسط ارتفاع النبات والغلة من الوزن الجاف والغلة الحبية ودليل الحصاد ووزن العرنوس المقشور.
3. أسهم السماد العضوي والطف البركاني (26 و 160 طنًا.هكتار⁻¹ على التوالي) في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وزيادة محتواها من العناصر المغذية وزيادة مقدرتها على الاحتفاظ بالماء، مما ساعد في الحصول على أعلى القيم بالنسبة لجميع المؤشرات المدروسة وبالتالي زيادة الغلة الحبية ومكوناتها.
4. أدت معاملة الشاهد دون إضافة من السماد العضوي (0 طن.هكتار⁻¹) والطف البركاني (0 طن.هكتار⁻¹) إلى الحصول على أعلى القيم بالنسبة للصفات التطورية ، حيث ساهم ذلك في التبكير بموعدى الإزهار والنضج، في حين بقيت المؤشرات المدروسة كانت الأدنى معنوياً.

التوصيات Recommendation:

1. يُنصح بإجراء المزيد من الدراسات حول محصول الذرة الصفراء، لما له من أهمية اقتصادية من خلال إدخال المزيد من مستويات إضافة السماد العضوي والطف البركاني ودراسة تأثيرها على مردود المحصول وإنتاجيته.
2. يُنصح بإضافة السماد العضوي بمعدل (26 طناً.هكتار⁻¹) وإضافة الطف البركاني بمعدل (160 طناً.هكتار⁻¹) في المناطق المشابهة في خصائص التربة لتربة محافظة السويداء، بهدف تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وزيادة محتواها من العناصر المغذية وزيادة مقدرتها على الاحتفاظ بالماء مما يسهم في تحسين مردود المحصول وإنتاجيته والحصول على أعلى مردود من الوزن الجاف والغلة الحبية.

المراجع

المراجع العربية

1. أبو نقطة. فلاح، محمد سعيد الشاطر ، أكرم البلخي. (2010). تأثير بعض الأسمدة العضوية في إتاحة بعض العناصر الصغرى وإنتاجية السبانخ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (26)، العدد (2)، ص: 15-26.
2. الأدهمي. إبراهيم، مروان الشرع، جريس شاهين. (2010). جيولوجيا الخامات المفيدة، جامعة دمشق، ص: 392-394.
3. الحناوي. سامي، حسن حبيب، طارق جعفر. (2012). توصيف بعض الترب في محافظة السويداء وتقويمها باستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد. أطروحة دكتوراه. صادرة عن كلية الزراعة جامعة دمشق.
4. الجبوري، علي حمزة محمد؛ صالح، شاكر مهدي؛ عبود، عقيل نجم. (2018). تأثير المحفزات العضوية في بعض صفات الحاصل في الذرة الصفراء (Zea mays L.). مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد (18) العدد (1).
5. الدبيسي. نواف. (2010). مشروع استغلال وتصنيع خامات الطف البركاني، المؤسسة العامة للجيولوجيا، سورية.
6. الرويلي، ماجدة، العودة ، ايمن (2010) . تقييم استجابة بعض طرز الذرة الصفراء Zea mays L.) (لتحمل الجهاد املاني خلال مراحل النمو المختلفة، المجلة العربية للبيئات الجافة 3 (2) : 4-18.
7. الزغير. ميسون. (2014)، أطروحة ماجستير بعنوان دراسة إنتاجية بعض أصناف القمح القاسي تحت ظروف الري التكميلي بالمقارنة مع الري الكامل والبيغل في محافظة السويداء، كلية الزراعة- جامعة دمشق.
8. السعدون ، سامي نوري علي، محمد عويد العبيدي . (2014) . استجابة الذرة الصفراء (Zea mays L.) للتسميد العضوي Pert Humus تحت فترات ري منتظمة. مجلة الانبار للعلوم الزراعية 246-256 (12)(2).
9. السيد. ديماء، نسرين نكدلي، نبيلة كريدي، ملك جزائري، هدى مسلاتي، سلوى وهبة، لما الزين، بشرى خزام، محمد منهل لزعيبي. (2018). تأثير أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية في بعض خصائص التربة وإنتاجية الزيتون، في محافظة حمص. سورية.
10. الشحاذة العودة، أيمن؛ خيتي، مأمون؛ رباح نصر، ريماء. (2015) فيزيولوجيا المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة دمشق.

11. العكلاوي ، خلف محمود خليفة (2014). تأثير التسميد الكيميائي والعضوي والحيوي في نمو وحاصل الذرة الصفراء (Zea mays) في تربة جبسية. رسالة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة الموصل.
12. القناص، أيمن عبد اللطيف (2001). تأثير التنعيم وإضافة المحسنات على الصفات الفيزيائية للتربة والاستهلاك المائي ونمو محصول الشعير Hordeum Volgare L. رسالة ماجستير، كلية الزراعة - جامعة البصرة.
13. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2021). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء. الجمهورية العربية السورية.
14. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية، مجلد 41، عام (2021).
15. المهديب .عبدالله (2002) . خواص التربة القابلة للانتفاخ في المملكة العربية السعودية . مجلة جامعة الملك سعود .ص2 .
16. الناصري، أياد احمد حمادة (2005). تأثير إضافة خث بعض المخلفات العضوية النباتية ومستخلصاتها المائية في نمو الذرة الصفراء . رسالة ماجستير، كلية الزراعة -جامعة بغداد.
17. الهادي، صباح شافي وأيمن عبد اللطيف القناص (2002). أثر التنعيم والمحسنات في الصفات الفيزيائية للتربة ونمو محصول الشعير. مجلة الزراعة العراقية، 7 (4): 172_ 181.
18. بارحيم. أبو بكر محمد (2009). مقارنة بين مقاومة ضغط الخرسانة باستخدام الرخام الخفيف (السكوريا - الطف البركاني) من منطقة العرقوب و الخرسانة العادية. المؤتمر الهندسي الثاني - كلية الهندسة = جامعة عدن -الجمهورية اليمنية - 30-31 مارس 2009. ص: 291 - 303.
19. بن محمود. ميرفت الطاهر. (2019). دراسة تأثير التداخل بين السماد العضوي (مخلفات الأبقار) والسماد الحيوي في إنتاجية نبات القمح، المجلة السورية للبحوث الزراعية، 6(1)، ص 314-320.
20. بهوي. نهاد. (2001)، تقويم سلوك التربة الغضارية بعد معالجتها بالكلس الحي عبر قياس طاقة ارتباط الماء بالتربة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية- المجلد (17)-العدد الأول.
21. سريوخ . سعود. (2010). أطروحة ماجستير بعنوان " مقارنة حركة الماء والآزوت بالتربة عند استعمال المنقطات الداخلية في الري فوق سطح التربة وتحتة" كلية الزراعة. جامعة دمشق.
22. سريوخ. سعود، رانيا هنيدي، أويديس أرسلان. (2014). علاقة الكثافة الظاهرية بالمحتوى الرطوبي الحجمي لتربة طينية ثقيلة منتفخة من سورية، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 10، العدد 2، ص: 346، 357.

23. سهيل، فارس محمد ومهدي، عماد عدنان وفهمي ، علاء حسن (2010). استجابة نبات الذرة الصفراء للتلقيح بيكتريا *A. chroococcum* وفطر *T. harzianum* والسماد النيتروجيني. مجلة ديالى للعلوم الزراعية .مجلد(2) عدد (1).
24. كزار ، ولاء عبد الأمير ابراهيم . (2022). استجابة الذرة الصفراء لتوليفات من السماد العضوي والرش بالبيوتاسيوم النانوي. رسالة ماجستير . جامعة بغداد . جمهورية العراق.
25. عبد الحمزة، جبار شلال (2010). تأثير مخلفات عضوية مختلفة في بعض خواص التربة وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
26. منظمة الأغذية والزراعة العالمية، (2012)
27. يعقوب، رلى؛ نمر، يوسف (2010): تقانات إنتاج محاصيل الحبوب واليقول (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق.

References

المراجع الأجنبية

1. Abayomi, A.O.; Adebayo, O.J. 2014. **Effect of fertilizer types on the growth and yield of Amaranthus caudatus in Ilorin, Southern Guinea, Savanna Zone of Nigeria.** Adv. Agric., 2014, 947062.
2. Abbasi, M. K. and Yousra, M. 2012. **Synergistic effects of biofertilizer with organic and chemical N sources in improving soil nutrient status and increasing growth and yield of wheat grown under greenhouse conditions.** Plant biosystems, 146:181-189.
3. Abdas, H. H.; Abdel-Hameed, A. H. ; Nofal, E. H. A. and Abdel-Aziz, M. F. 2009. **Induced of cattle waste combined with elemental sulphur, nitrogen and phosphorus on wheat succeeded by maize grown on a calcareous clay-loamy soil.** J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 34(1):597-610.
4. Abd Aziz S., Stewart B. L., Birell S. J., Kasper T. C., Shrestha D. S. 2004. **Ultrasonic sensing for corn plant canopy characterization.** ASEA Annual International Meeting. ARS-Agricultural Research Service. USDA United Department of Agriculture. 4Aug 2004. Paper No. 04-041120. U.S.A.
5. Abou El- Magd, M.M., M. El-Bassiony and Z.F. Fawzy 2006. **Effect of organic manure with or without chemical fertilizers on growth, yield and quality of some varieties of broccoli plants.** J. Appl. Sci. Res., 2(10): 791-798.
6. Adediran, J. A.; L. B. Taiwo;M. O. Akande ; R. A. Sobulo and O.J.Idowu 2004. **Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria.** J.Plant Nutr., 27(7): 1163.
7. Afe, A. L.; Atanda, S.; Aduloju, M. O.; Ogundare, S. K. and Talabi, A. A. 2015. **Response of maize (Zea mays L.) to combined application of organic and inorganic (soil and foliar applied) fertilizers.** Afr. J. Biotechnol., 14(44): 3006-3010.
8. Agegnehu, G, C. VanBeek and M. I. Bird. 2014. **Influence of integrated soil fertility management in wheat and tef productivity and soil chemical properties in the highland tropical environment.** Jornal of soil science and plant nutrition. Vol 14. No 3. [http://dx. doi. org. /10.4067/ S0718 - 95162014005000042](http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162014005000042)
9. Akongwubel, Agba oliver; U. B Ewa ; A. Prince; O. Jude; A. Martins; O. Simon and O. Nicholasd . 2012. **Evaluation of agronomic performance of maize (Zea mays L.) under different rates of poultry manure application in an Ultisol of Obubra, Cross river stste, Nigeria.** Int.J. Agric. And forestry, 2(4): 138-144 .
10. Andrade, F. H. , M. E. Otegui and Claudiavega . 2000 .**Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize .** Agron. J. 92 : 92- 97 .
11. Al-Dollaimy, O. E. M. 2001. **Response of corn genotypes to different level of Nitrogen under AL-Anbar Condition.** M.Sc. Thesis, College of Agriculture,

- AL-Anbar University, Iraq.
12. Ashraf Malekian, Einollah Valizadeh, Mona Dastoori, Sohaila Samadi, Vahid Bayat. 2012. **Soil water retention and maize (*Zea mays L.*) growth as effected by different amounts of Pumice**, AJCS 6(3):450-454.
 - 13.
 14. Ashraf, U., Salim, M. N., Sher, A., Sabir, S. R., Khan, A., Pan, G., Tang, X. 2016. **Maize growth, yield formation and water-nitrogen usage in response to varied irrigation and nitrogen supply under semiarid climate**. Turk. J. Field Crops. 21(1), 87-95.
 15. Ayoola, S. R. and E. A. Makinde. 2009 . **Maize growth, yield and soil nutrient changes with N-enriched organic fertilizers** .African J. Food Agric. Nut. And Develop. , Vol. 9, No.(1). pp. 580-592.
 16. Babaleye T., Menkir A. 2006. **A global platform for agrobiodiversity research, Genflow**, A publication about Agricultural Biodiversity, Biodiversity International. Rome, Italy. p: 54
 17. Badawy, A.A. 2008. **Effect of water stress and some conditioners on the productivity of peanut crop and water relation in sandy soil** .J.Biol. Chem. Environ. Sci., 3(1):445-454.
 18. Barans BJ, Wisniewaki J. 1998.. **Effect of utilization of unconventional multicomponent fertilizers on chosen properties of light soil**. Agriculture. 1998; 72:11-20.
 19. Baikova, S. N. and V. M. Semekhina. 1996. **Effectiveness of natural zeolite**. Kartoffel Ovoshchi. 3:41–42.
 20. Baruch, R., C. Oded and G. Abraham. 2007. **Soil solarization, an environmentally-friendly alternative**. Technical meeting on non-chemical alternatives for soil borne pest control, 26 – 28 June, Hungary. Pp: 71 -131.
 21. Berhe, G. and Gedebo, A. (2020). **Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on the Growth, Yield and Yield Components of Maize Varieties**. International Journal of Agriculture and Forestry p-ISSN: 2165-882X e-ISSN: 2165-8846 10(3): 71-75
 22. Bot, A. and J. Benites. 2005. **The importance of soil organic matter Key to droughtresistant soil and sustained food and production**. Food and Agriculture Organization of The United Nations Rome. Fao. pp.78.
 23. Bruckner U. 1997. **Physical properties of different potting media and substrate mixtures- especially air-and water capacity**. Acta Hort 450: 263-270.
 24. Cabrera R. I. 2003. **Fundamentals of container media management**: Part I Physical properties. The State University of New Jersey Agricultural Experiment Station, to be found at <http://aesop.rutgers.edu/~Floriculture/publications/physprop.htm>>

25. Carvalho P. A. M., Gananca T. F. J., Abreu I., Sousa F. N., Santos M. M. T., Vieira C. R. M. M., Motto M. 2008. **Evaluation of maize (*Zea mays* L.) diversity on the Archipelago of Madeira**, Journal of Genetic Resources and Crop Evolution, v.55, No.2, p:221-233.
26. Cary. J.W., and Hayden. C.W. 1973. **An index for soil pore size distribution**. Geoderma. Volume 9, Issue 4, August 1973, Pages 249-256 Turkey.
27. Cenkseven. S., Nacide Kizildag N., Kocak. B., Aka Sagliker. H & Darici. C. 2017. **Soil Organic Matter Mineralization under Different Temperatures and Moisture Conditions in Kızıldağ Plateau**, Turkey, Sains Malaysiana 46(5): 763–771
28. Chen, L. Z., Z. L. Xia and S. J. Au. 1988. **The integrated use of organic and chemical fertilizer in China**. P.,390-396. SFCAAS (Ed.). Proceedings of International Symposium on Balanced Fertilization. Chinese.Agric. Press.
29. Diacono, M.; Montemurro, F. 2010. **Long-term effects of organic amendments on soil fertility**. A review. Agron. Sustain. Dev., 30, 401–422.
30. Duncan, W. G. 1978. Maize. PP. 23-51 In: L. T. Evans, ed. **Crop Physiology**. Cambridge University Press.
31. Eleduma , A. F. ,Aderibigbe ATB and Obaire SO2 . 2020. **Effect of cattle manure on the performances of maize (*Zea mays* L.) grown in forest-savannah transition zone Southwest Nigeria** . Int J Agric Sc Food Technol 6(2): 110-114
32. EL-Kurtany, A. A. 1988. **Fertilizer use efficiency of chemical fertilizer as effected by organic fertilizer under Iraqi desert conditions**. MSc. Thesis. Baghdad University, College of Agriculture.
33. El-Shouny K. A., El-Bagoury O. H., Al-Ahmad S. A., Ibrahim K. I. M. 2005. **Genetic parameters of some agronomic traits in yellow maize under two planting dates**. Arab Universities Journal of Agricultural Science, v.13, p:309-325.
34. Facciola S. C. 1990. **Cornucopia:aso A Source Book of Edible Plants**. Kampong Publications. ISBN:0-9628087-0-9.
35. Fanadzo, M. 2007. **Weed management by small-scale irrigation farmers– the story of Zanyokwe**. SA Irrigation 29(6): 20-24.
36. Fanuel L, and Gifole G. 2013. **Growth and yield response of maize(*Zea mays* L.)to variable of rates compost and inorganic fertilizer integration in Wolaita, Southern Ethiopia**. Am J. Plant Nutr FertTechnol 3: 43-52.
37. FAO. (Food Aggriculture Organization) . statistics. 2012.
38. FAO. (Food Aggriculture Organization) . statistics. 2021.
39. Foster S., Duke J. A. 1990. **A Field Guide to Medicinal Plants. Eastern and Central North America**. Houghton Mifflin Co. ISBN:0395467225

40. Gabriel, M.Z., J. Altland, and J. Owen, Jr. 2009. **Effect physical and hydraulic properties of peat moss and pumice on douglas fir bark based soilless substrate.** Hort- Science 44:874–878.
41. Germaý , B., and Gedebo, A. (2020).**Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on the Growth, Yield and Yield Components of Maize Varieties.** International Journal of Agriculture and Forestry p-ISSN: 10(3): 71-75
42. Gomaa, M. A., E. E. Kandil and Amara M. M. Ibrahim . 2020. **Respose of maize to Organic Fertilization and Some Nano-Micronutrients.** Egyptain Academic Journal of Biological Sciences 11(1) :13-21.
43. Gur K., Zengin M., Uyanz R. 1997. **Importance of pumice in agriculture and environment.** Isparta: Proceedings of the I. Isparta Pumice Symposium, pp 125-132.
44. Hallauer, A. R. And T. S. Colvin. 1985. **Corn Hybrids Responsepo To Four Methods of Tillage.** Agronomy Journal. 77: 547-550.
45. Hepperly, Y. P., Lotter, D., Ulsh, C. Z., Siedel, R., Reider, C. 2009. **Compost, manure and synthetic fertilizer influences crop yields, soil properties, nitrate leaching and crop nutrient content.** Compost Sci. Util. 17, 117-126.
46. Huang, B., Sun, W.Z., Hao, Y.Z., Hu, J., Yang, R., Zou, Z., Ding, F., Su, J. 2007. **Temporal and spatial variability of soil organic matter and total nitrogen in an agricultural ecosystem as affected by farming practices.** Geoderma 139, 336-345.
47. Iqbal M. R., Chauhan I. Q. H. 2003. **Relationship between different growth and yield parameters in maize under varying levels of phosphorus.** Journal of biological science 3(10):921-925.
48. James. E. A, James. S, Owen. Jr, and Magdalena. Z. G. 2001. **Influence of Pumice and Plant Roots on Substrate Physical Properties Over Time,** HorTechnology. October. 21. (5).
49. Jiménez. C, M. Tejedor, J. Neris and G. Mejías. 2004. **Influence of pumice mulch on soil infiltration tate, Conserving Soil and Water for Society: Sharing Solutions,** ISCO- 13th International Soil Conservation Organisation Conference – Brisbane.
50. Jasim, A.H.; Abdullah.K. N; Hasson . K. M.; 2016. **Effect of spraying extracts concentration of three organic fertilizers on growth and yield of maize (Zea mays L.)** . Mesopotamia Environmental.journal , Spicial Issue A.; 131-137.
51. Jjagwe Joseph, Keneth Chelimo, Jeninah Karungi, Allan John Komakech and Jakob Lederer. 2020. **Comparative Performance of Organic Fertilizers in Maize (Zea mays L.) Growth, Yield, and Economic Results.** Agronomy Journal, 10, 69-84.

52. Khalaf, M. Khalifah, Mazin F Said and Mothafer A Almosuly . 2017. **Effect of organic and chemical fertilization on growth and yield of corn (*Zea mays* L.) grown in gypsite of soil TiKrit** Journal of Agricultural Sciences . 1813-1646
53. Kihanda, F. M., Warren, G. P., Micheni, A. N. 2006. **Effect of manure application on crop yield and soil chemical properties in a long-term field trial of semi-arid Kenya.** Nutr. Cycl. Agroecosys. 76, 341-354.
54. Kirschbaum M. U. F. 2000. Will **changes in soil organic carbon act as a positive or negative feedback on global warming?** Biogeochemistry 48(1) : 21-51.
55. Kovchebag B. S, Mirshekari B, Farahvash F. 2012. **Improvement of corn yield by seed biofertilization and urea application.** World App. Sci. J. 16(9):1239-1242.
56. Knudson M. K. 2000. **The research consortium model for agriculture research In “Public- Private Collaboration in Agriculture Research: New Institutional Arrangements and Economic Implication”,** (Keith Fuglie and David E, Schimmelpfennig. Eds), Iowa State Univ. Press, Ames.
57. Kumar, A.; Mishra, V. N.; Srivastav, L.K. and Banwasi, R. 2014. **Evaluations of soil fertility status of available major nutrients (N, P&K) and micro nutrients (Fe, Mn, Cu &Zn) in vertisol of Kabeerdham district of Chhattisgarh, India.** Int. J. interdisciplinary and Multidisciplinary studies (IJIMS), 1(10) :72-79.
58. Liguori. V, Sciorta. R, and Ruisi. V. 1984. **The pumice aggregates of Lipari Island** (Aeolian Isles-Italy), Bull. Int. Assoc. Eng. Geol., 30, 431–434.
59. Loboda, B. P. 1999. **Agroecological assessment of using substrates from zeolite-containing rocks in greenhouse grown sweet peppers.** Agrokhimiya 2:67–72.
60. Loecke, T. D., M. Liebman, C. A. Cambardella, and T. L. Richard. 2004. **Corn growth response to composted and fresh solid swine manures.** Crop Sciences, 44: 177-184.
61. Mahmood F. , I. Khan, U. Ashraf, T. Shahzad , S. Hussain , M. Shahid , M. Abid , S. Ullah. (2017). **Effects of organic and inorganic manures on maize and their residual impact on soil physico-chemical properties.** Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2017, 17 (1), 22-32.
62. Mande. K. H, Abdullah. A. M, Zaharin. A. A, & Ainuddin. A. N. 2014. **Drivers of soil carbon dioxide efflux in a 70 years mixed trees species of tropical lowland forest, Peninsular Malaysia.** Sains Malaysiana 43(12): 1843-1853.
63. Marsalis M. A., Angadi, F. E. Contreras Govea. 2009. **Effect of seeding and nitrogen rates on limited irrigation corn and forage sorghum yield and nutritive value.** In Abstracts: Annual meeting, Cestern Society of crop Science, Fort Collins, Co.

64. Ming, D. W., D. J. Barta, D. C. Golden, C. Galindo and D. L. Henninger. 1995. **Zeoponic plant rowth substrates for space applications**. p.505–514. In Ming, D. W. and F. A. Mumpton (eds) Natural zeolites '93: Occurrence ,properties, use. Int Committee on Nat Zeolites, Brockport, NY.
65. Monde, N., Mtshali, S., Mnkeni, P. N. S, Chiduza, C., Modi, A. T, Brutsch, M. O, Dladla, R., Mthembu, B. E. 2005. **A situation Analysis report on the Zanyokwe and Tugela Ferry Irrigation Schemes**. WRC Project, Deliverable Report. Water Research Commission, Pretoria, South Africa.
66. Nyiraneza, J; M. H , Chantigny; A. N. , Dayegamiye and M. R. , Laverdiere . 2009. **Dairy Cattle Manure Improves Soil Productvity in Low Residue Rotation System** . Agron J 101: 207-214.
67. Oad, F.C.U.A. Burrio and S . K .Agha. 2004. **Effect of organic and inorganic fertilizer application on maize fodder production**. Asian J .of plant sci., 3: 375-377.
68. OECD (Organization for Economics Cooperation and Development). 2003. **Series on harmonization of regulatory oversight in biotechnology. Consensus document on the biology of Zea mays subsp. Mays (maize)**, No. 27.
69. Okporei, E. O. and Obi, I. U. 2002. **Estimation of genetic grain in protein and oil of eight population of maize (Zea mays L.) after three cycles of Reciprocal Recurrent selection**. J. of Agric. Sci 2: 40 -45.
70. Owais. S. J. , Abdel-Ghani. A. H., Ghrair. A. M., Al-Dalain S. A. and Almajali. N. 2013. **Effect of Natural Jordanian Volcanic Tuff on Growth, Irrigation Water Saving and Leaves Mineral Content of Salvia officinalis** , Jordan Journal of Agricultural Sciences, Volume 9, No.4 . p 439- 456.
71. Oyedeji, F. N. 2016. **Analysis of the effect of organic and inorganic fertilizer on growth performance and yield of maize**. Stem Cell 7(1):4-9.
72. Pollak, L. M., 2001. **The History and Success of the Public Private Project on Germplasm Enhancement of Maize GEM**. USDA, ARS Corn Insect and Crop State University.
73. Pradeep, N. 2003. **Interactive effects of organic manures and soil solarization on seed survival, emergence of weeds, growth and productivity of sweet corn**. M.Sc (Agri) Thesis, University of Agricultural Sciences, Bangalore.
74. Rajasekaran, S.; Ganesh, S. K.; Jayakumar, K.; Rajesh, M. and Bhaaskaran, C. 2012. **Biofertilizers-Current Status of Indian Agriculture**. J. Environment and Bioenergy 4: 176-171.
75. Ribaut, J. M., M. Banzger and D. Hoisington. 2002. **Genetic dissection and plant improvement under a biotic stress conditions: drought tolerance in maize as an example**. JIRCAS Working Report, 85-92.
76. Rhodes, D. 2006. **Vegetable Crops, Corn Notes**, Department of Horticulture & Landscape Architecture, Purdue University. USA.

77. Robertson. G.P, Gross. K.L, Hamilton. S.K . 2014. **Farming for ecosystem services**: an ecological approach to production agriculture. Bioscience, 64:404–415. Brazil.
78. Roger, E.; Abendroth, 2006. **What's the yield effect of uneven Corn Hieght**. Department of Agronomy Iowa State University, p. 169 – 171 of the IC-496 (15).
79. Sadegh-Zadeh. F., Seh-Bardan. B. J., Samsuri. A., Mohammadi. A., Chorom. M., and Yazdani. G.A. 2009. **Saline Soil Reclamation By Means of Layered Mulch**. Arid Land Research and Management, 23:127–136.
80. Saha, S., Mina, B. L., Gopinath, K. A., Kundu, S., Gupta, H.S. 2008. **Organic amendments affect biochemical properties of a subtemperate soil of the Indian Himalayas**. Nutr. Cycl. Agroecosys. 80, 233-242.
81. Sahin U., Ercisli S., Anapali O., Esitken A. 2004. **Regional distribution and some physico-chemical and physical properties of some substrates used in horticulture in Turkey**. ISHS Acta Horticulturae: South Pacific Soilless Culture Conference, pp 177- 183.
82. Sahin Ustun, Selda ORS, Sezai Ercisli, Omer Anapali, Ahmet Esitken. 2005. **Effect of pumice amendment on physical soil roperties and strawberry plant growth**, Journal of Central European Agriculture, Vol 6, No 3, p 361-366.
83. Sahin. U., Anapali. O. 2006. **Addition of Pumice Aff ects Physical Properties of Soil Used for Container Grown Plants**, Agriculturae Conspectus Scientifi cus, Vol. 71 No. 2 (59-64).
84. Salami, A. E.; S. A. O. Adegoke and O. A. A. Adegbite. 2007. **Genetic variability among maize cultivars Grown in Ekiti–state** .Nigeria. Middle – east. J. Sci. Research 2 (1)9 –13.
85. Sarwar G, N Hussain, H Schmeisky, S Muhammad, M. Ibrahim and E. Safdar. 2008. **Improvement of soil physical and chemical properties with compost application in ricewheat cropping system**. Pakistan Journal of Botany, 40: 275-282.
86. Satyajeet, R., K. Nanwal and V. K. Yadav. 2007. **Effect of integrated nutrient management in nitrogen, phosphorus and potassium concentration, uptake and productivity in pearl millet**. Journal of Maharashtra Agricultural University, 32: 186 - 188.
87. Savci, S. 2012. **Investigation of effect of chemical fertilizers on environment**. Apcbee Procedia, 1, 287–292.
88. Schoebitz, M., Vidal G. 2016. **Microbial consortium and pig slurry to improve chemical properties of degraded soil and nutrient plant uptake**. J. Soil Sci. Plant Nutr. 16 (1), 226-236.
89. Secanski M., Zivanoviac T., Todorovic G. 2005. **Components of genetic variability and heritability of the number of rows per ear in silage maize**. Biotechnology in Animal Husbandry, v.21, 109-121.

90. Sehgal, S. 2000. **Agricultural bio technolgg and tresded in dustry: Some implication for food production and security**. Diversity 16, 32-35.
91. Shah faisal, Syed Noor Muhammad shah, Abdul Majid and Abid khan. **Effect of Organic And Inorganic Fertilizers on Protein, Yield And Related Traits of Maize Varieties**. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. Vol., 6 (18), 1299-1303
92. Sharma Ameeta and Ronak Chetani. 2017. **A review on the effect of organic and chemical fertilizers on plants**. International journal for research and applied science and engineering technology. 5(2): 677 - 680.
93. Suke, S. N., Deotale, R. D., Priyanka Hiradeve, Mitali Deogirkar and Sorte, S. N. 2011. **Effect of nutrients and biofertilizers of chemical and biochemical parameters of maize (Zea mays L.)**. J. Soil and Crops,21 (1):107-112.
94. Sofyan, E. T., Sara, D. S., Mchfud, Y. (2019). **The effect of organic and inorganic fertilizer applications on N, P-uptake, K-uptake and yield of sweet corn (Zea mays saccharata Sturt)**. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 393 (2019) 012021.
95. Tegedor, M., C. Jimenez, Francisco, J. Diaz Pena. (2007). **Rehabilitation of saline soils by means of volcanic material coverings**. European Journal of Soil Science 58(2):490 - 495.
96. Thomsen, I. K. 2005. **Crop nitrogen utilization and leaching losses as affected by time and method of application of farmyard manure**. Europe. Journal of Agronomy, 22: 1 – 9.
97. Tolessa, D. and Friesen, D.K. 2001. **Effect of enriching farmyard manure with mineral fertilizer on grain yield of maize at Bake, Western Ethiopia**. Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference. 335-337. 11th – 15th February.
98. Toor, G.S., Bahl, G.S. 1997. **Effect of solitary and integrated use of poultry manure and fertilizer**
99. Tuncer G. 1997. **World pumice reserve and situation and importance of Turkey in production**. Isparta: Proceedings of the I. Isparta Pumice Symposium, pp 1- 12.
100. Tzortzakis N. G, Economakis C. D. 2008, **Impacts of the substrate medium on tomato yield and fruit quality in soilless cultivation**, Hort. Sci. (Prague), 35, (2): 83–89.
101. Umesha, S.; Srikantaiah, M.; Prasanna, K. S.; Sreeramulu, K. R. and Divya, M. 2014. **Comparative Effect of Organics and Biofertilizers on Growth and Yield of Maize (Zea mays. L)**. Current Agriculture Research Journal 2: 55-62.
102. Van, A. W. 2008. **Best management practices for small-scale subsistence farming on selected irrigation schemes and surrounding areas through**

- participatory adaptive research in Limpopo province.** WRC Report. Water Res. Commission, Pretoria, South Africa.
103. Waller, R. A., & Duncan, D. B. (1969). **A Bayes rule for the symmetric multiple comparisons problem.** *Journal of the American Statistical Association*, 64(328), 1484–1503.
104. Wang, X. B., D. X. Cia and J. Z. Z. Hang. 2001. **Land application of organic and inorganic fertilizers for corn in dry land farming in a region of north China Sustaining global farm.** D.E Ston. R.I.I.I. Montar and G.C. Steinhardt (Eds.). pp. 419-422.
105. Whitham. A. G, and Sparks. R. S. Bull. J. 1986. Volcano I, 48, 209–223.
106. Xie, C.T., H.J. Yan and J.X. Xu. 1987. **The effect of organic manure on improvement of alkali saline soil** .Chinese J. Soil Sci. 18: 97-99.
107. Zhao, Y., Wang P. ; Li J. ; Chen Y.; Ying X., and Liu S. 2009. **The effects of two organic manures on soil properties and crop yields on a temperate calcareous soil under a wheat-maize cropping system.** Eur. J. Agron., 31:36-42.
108. Zia. M. S, M.B. Baig and M. B. Tahir, 1998. **Soil environment issues and their impact on agricultural productivity of high potential areas of Pakistan.** Science Vision, 4: 56-61.

Abstract:

The study was carried out at Hout Research Station, Agricultural Scientific Research Center in Sweida, during the agricultural season 2022, aiming to study the effect of adding organic fertilizer (fermented goat waste) and volcanic tuff (scoria) on the most important morphological and productive characteristics of maize. (varity Ghouta 82) was used in this study to determine the best proportions of these amendments or mixtures to be used thereof, the research was conducted using a randomized complete block design, with three replications, where 3 organic fertilizer treatments were used (control without addition, 13 ton/ha, 26 ton/ha), and 3 treatments of volcanic tuff (witness without addition, 80 ton/ha, 160 ton/ha), to study the effect on morphological and productive characteristics such as: plant height (cm), grain yield (ton.ha⁻¹), dry weight yield (ton.ha⁻¹), harvest index (%), weight of peeled ears (g), The results of the statistical analysis showed That there were significant differences in all the studied traits between the organic fertilizer treatments, as the addition of 26 ton/ha organic fertilizer resulted in obtaining the highest plant height (164.48) cm, the highest grain yield (2.078) tons/ha⁻¹, the highest dry weight yield (3.978) tons. ha⁻¹, and the highest grain weight for peeled ears (88.41) g, the highest harvest index was (52.1%), compared to the addition of organic fertilizer by 13 ton/ha, and the control without fertilization. The results also showed that there were significant differences in all the studied traits between the volcanic tuff treatments. The addition of volcanic tuff by 160 ton/ha resulted in obtaining the highest plant height (156.82) cm, and the highest grain yield (1.607) tons. Ha⁻¹, the highest yield of dry weight (3.6) tons. ha⁻¹, the highest weight of peeled ewrs (81.49) g, and the highest harvest index (42.74)%, compared to the addition of volcanic tuff by 80 ton/ha, and the witness without addition. In addition to the existence of significant differences in the interaction between the organic fertilizer and volcanic tuff treatments, where the addition of organic fertilizer at the higher level (26 ton/ha⁻¹) and volcanic tuff at the higher level (160 ton/ha⁻¹) resulted in obtaining the highest plant height (167.73) cm, the highest grain yield (2.41) ton.ha⁻¹, the highest dry weight yield (4.2) ton/ha⁻¹, the highest

weight of peeled ear (91.41) g, and the highest harvest index of corn kernels (57.44) %, compared with the rest of the studied treatments.

Key words: Grain yield, Organic manure, Volcanic tuff, Zea Mays.